

10/536808 PCT/EP03/12813  
BUNDE REPUBLIK DEUTSCHLAND #2  
Rec'd PCT/PTO 12 JUN 2003



PCT/EP03/12813

REC'D 18 DEC 2003
WIPO
PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 55 311.4

Anmeldetag: 27. November 2002

Anmelder/Inhaber: Merck Patent GmbH, Darmstadt/DE

Bezeichnung: Flüssigkristalline Verbindungen

IPC: C 09 K, G 02 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Weller*

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Wehner

A 9161  
02/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

**Merck Patent Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung  
64271 Darmstadt**

**Flüssigkristalline Verbindungen**

## Flüssigkristalline Verbindungen

Die vorliegende Erfindung betrifft flüssigkristalline Verbindungen sowie ein flüssigkristallines Medium, dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses Medium enthaltende Anzeigen.

5 Flüssige Kristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflusst werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens bekannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdrillt nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdrillt nematische Struktur.

20 25 Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien niedere Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

30 Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d.h. in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, dass die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach

Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdrillt nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

5 Beispielsweise sind für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen) Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relativ niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischen Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität und geringem Dampfdruck erwünscht.

10

15 Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nichtlineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d.h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheiden kann:

20 1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.

2. Dünnfilm-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

25 Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modularartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, welcher bevorzugt ist, wird als elektro-optischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern wie z.B. CdSe oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

5

10 Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

15

Der Begriff MFK-Anzeigen umfasst hier jedes Matrix-Display mit integrierten nichtlinearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

20

Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z.B. Taschenfernseher) oder für hochinformative Displays für Rechneranwendungen (Laptop) und im Automobil- oder Flugzeugbau. Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Adressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige und es kann das Problem der "after image elimination" auftreten. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr

30

35

wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erhalten. Insbesondere bei low-volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, dass der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie nach Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nachteilig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der Mischungen aus dem Stand der Technik. Gefordert wird, dass auch bei tiefen Temperaturen keine Kristallisation und/oder smektische Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die MFK-Anzeigen aus dem Stand der Technik genügen somit nicht den heutigen Anforderungen.

Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeits-temperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

- erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere zu tiefen Temperaturen)
- Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik)
- erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebensdauer)

Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

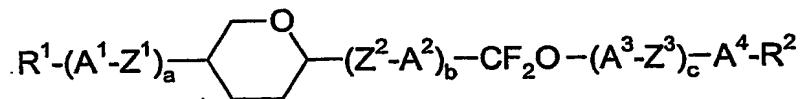
Bei höher verdrillten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannungen und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Temperaturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung

5 stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Medien insbesondere für derartige MFK-, IPS-, TN- oder STN-Anzeigen bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße, und vorzugsweise gleichzeitig sehr hohe spezifische Widerstände und niedrige Schwellenspannungen aufweisen. Für diese Aufgabe werden flüssigkristalline Verbindungen benötigt, die einen hohen Klärpunkt und eine 15 niedrige Rotationsviskosität besitzen.

Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Verbindungen verwendet.

20 Gegenstand der Erfindung sind somit flüssigkristalline Verbindungen der Formel I,



worin

30  $R^1$  und  $R^2$  jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere  $CH_2$ -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch  $-C\equiv C-$ ,  $-CH=CH-$ ,  $-O-$ ,  $-CO-O-$  oder  $-O-CO-$  so 35 ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

$Z^1, Z^2$  und  $Z^3$  jeweils unabhängig voneinander -CO-O-, -O-CO-, -CF<sub>2</sub>O-, -OCF<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-, -C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>-, -CH<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-, -CF<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CF=CF-, -CH=CH-, -C≡C- oder eine Einfachbindung, und

5

a, b und c jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2, wobei  $a + b + c \leq 2$  ist,

bedeuten.

10

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung der Verbindungen der Formel I in flüssigkristallinen Medien.

15 Die Verbindungen der Formel I besitzen einen breiten Anwendungsbereich. In Abhängigkeit von der Auswahl der Substituenten können diese Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind; es können aber auch Verbindungen der Formel I flüssigkristallinen Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die 20 dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren.

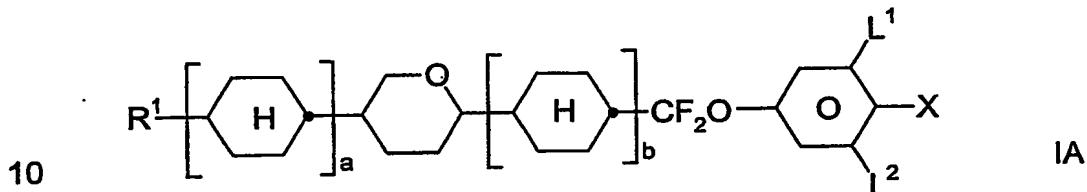
25 Die Verbindungen der Formel I sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Insbesondere zeichnen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen durch ihren breiten nematischen Phasenbereich aus. In flüssigkristallinen Mischungen unterdrücken die erfindungsgemäßen Substanzen die smektischen Phasen und führen zu einer deutlichen Verbesserung der Tieftemperatur-Lagerstabilität. 30 Chemisch, thermisch und gegen Licht sind sie stabil.

Gegenstand der Erfindung sind insbesondere die Verbindungen der Formel I, worin R<sup>1</sup> Alkyl oder Alkenyl und R<sup>2</sup> F oder OCF<sub>3</sub> bedeutet.

35

Insbesondere bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, worin  $a = 0$ , ferner  $a = 1$ , ist.  $Z^1$ ,  $Z^2$  und/oder  $Z^3$  ist vorzugsweise eine Einfachbindung, ferner  $-CF_2O-$ ,  $-OCF_2-$ ,  $-C_2F_4-$ ,  $-CH_2O-$ ,  $-OCH_2-$  oder  $-COO-$ .

5      Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln IA

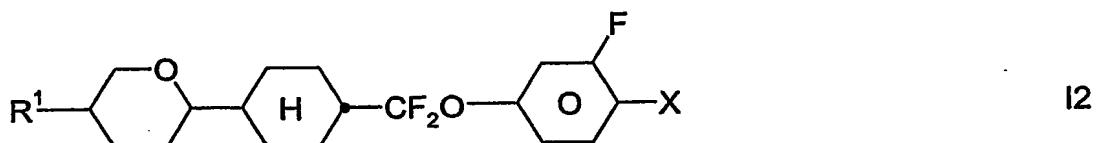
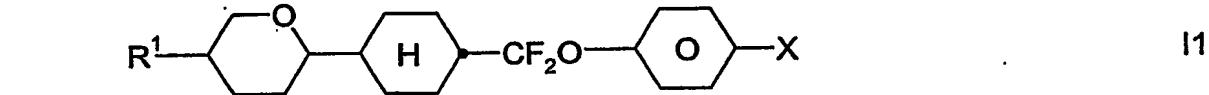


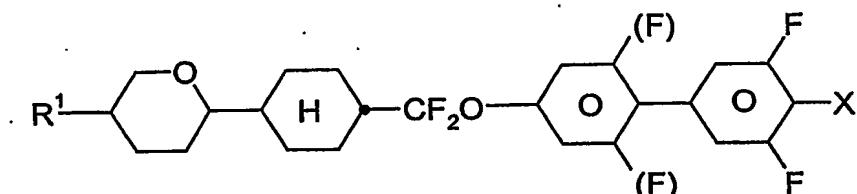
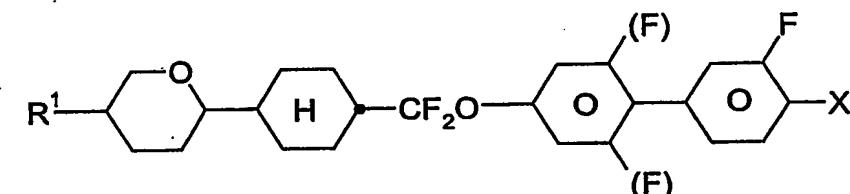
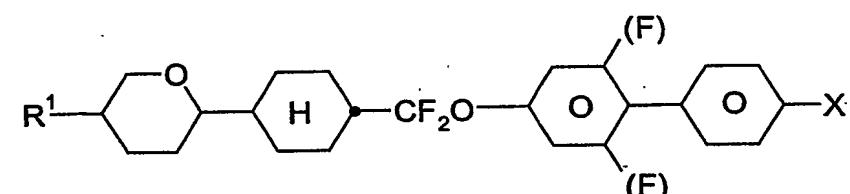
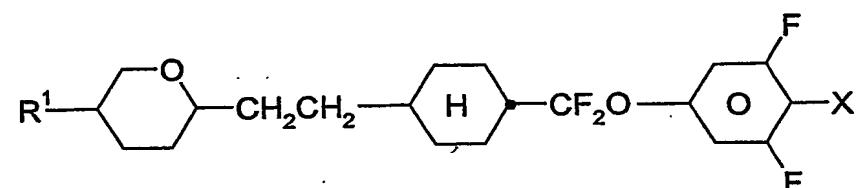
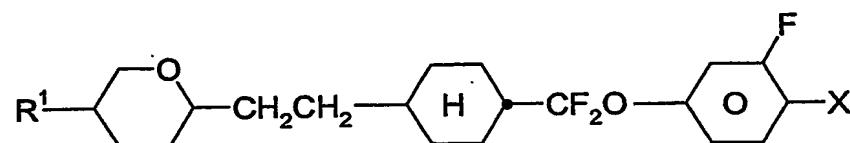
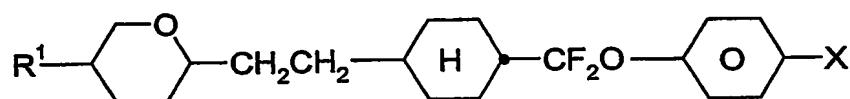
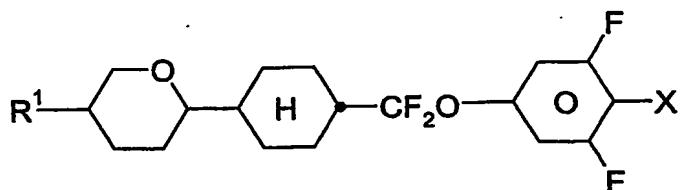
worin

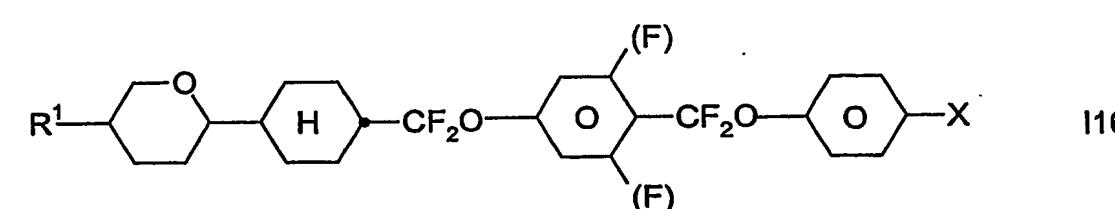
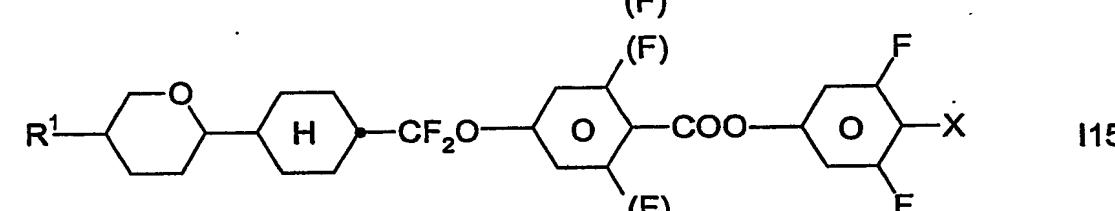
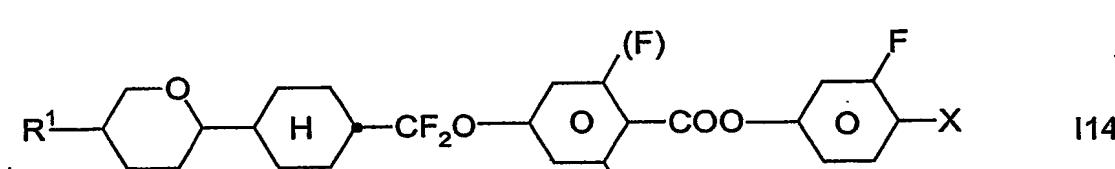
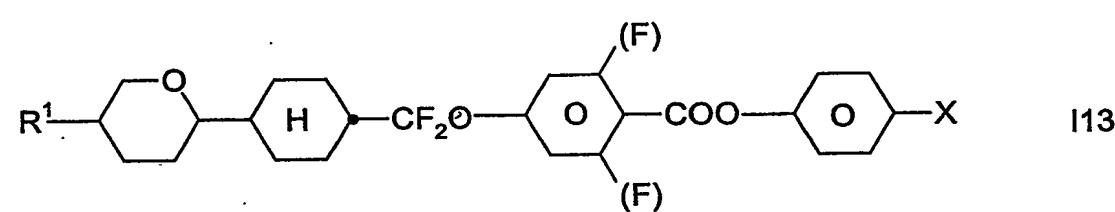
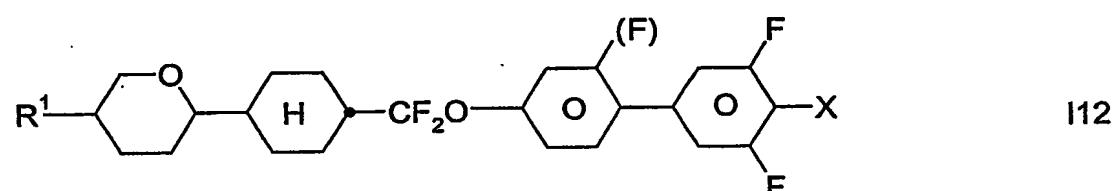
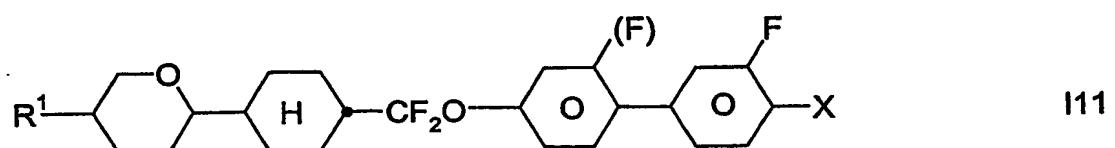
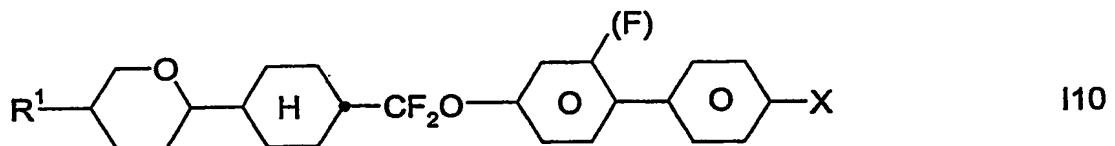
15      a und b jeweils 0, 1 oder 2 und  $a + b = 1$  oder 2 bedeuten. Vorzugsweise bedeutet  $a = 1$  und  $b = 0$  oder  $a = 0$  und  $b = 1$ . Vorzugsweise ist  $L^1 = F$  und  $L^2 = H$  oder Fluor, insbesondere bedeuten  $L^1 = L^2 = \text{Fluor}$ .

20       $R^1$  und  $X$  besitzen die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen.  $X$  ist vorzugsweise F oder  $OCF_3$ ,  $R^1$  bedeutet vorzugsweise geradkettiges Alkyl oder Alkenyl.  $L^1$  und  $L^2$  bedeuten jeweils unabhängig voneinander H oder F. Besonders bevorzugt sind Verbindungen worin  $X = L^1 = L^2 = \text{Fluor}$ , ferner  $X = OCF_3$  und  $L^1 = L^2 = F$  bedeuten.

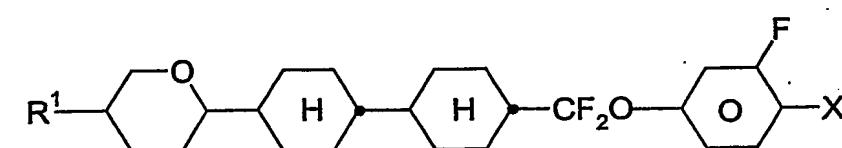
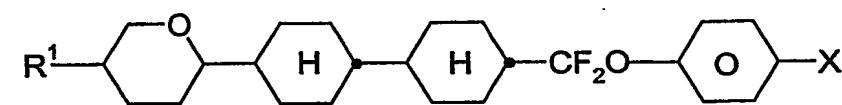
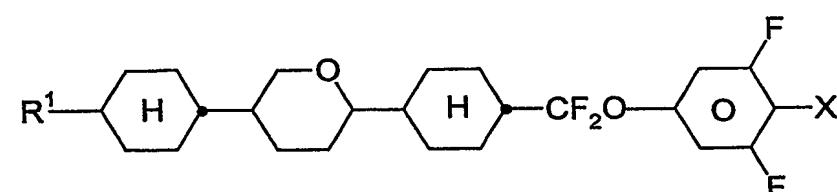
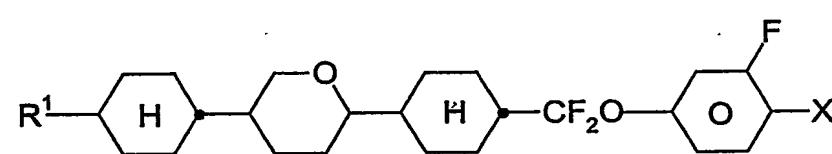
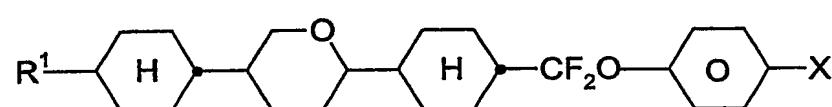
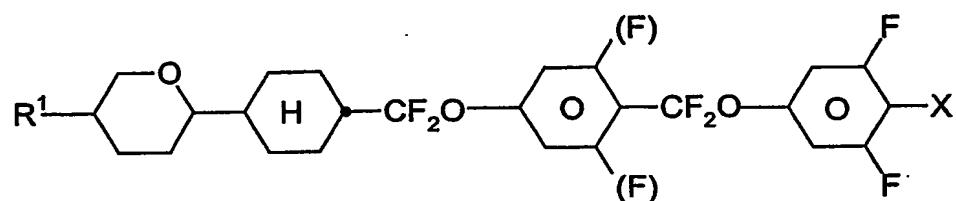
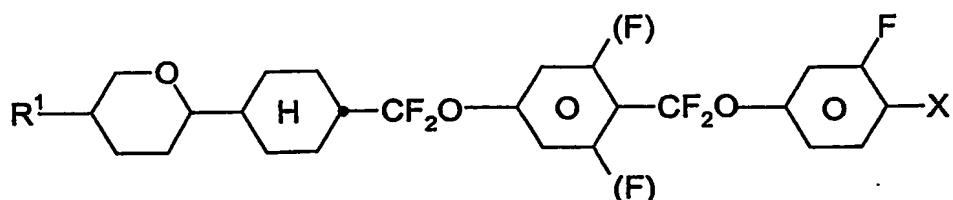
25      Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel I sind die Verbindungen der Formeln I1 bis I27

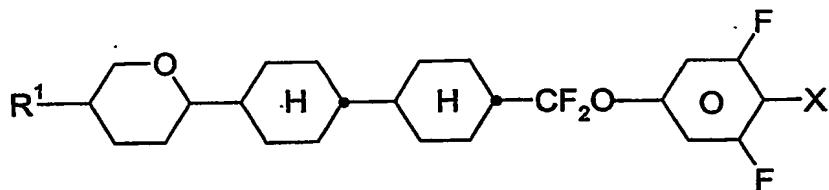




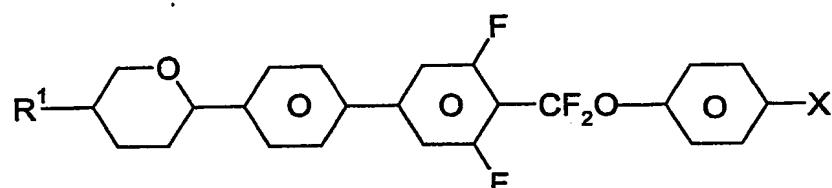


- 10 -

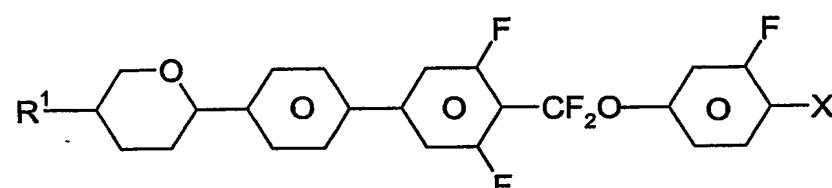




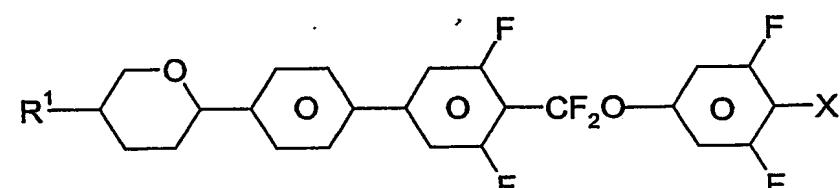
I24



I25



I26



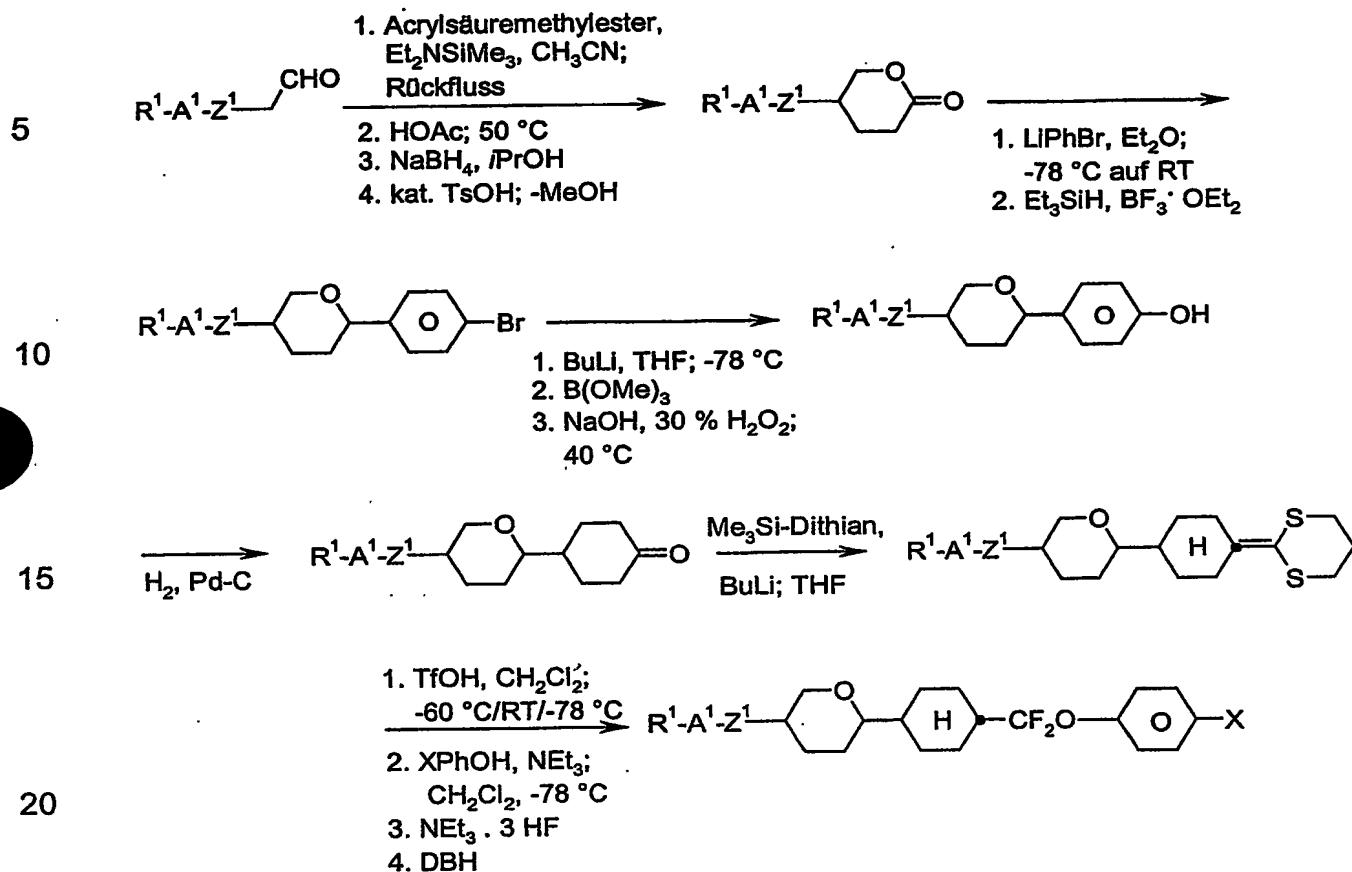
I27

Die Verbindungen der Formel I werden nach an sich bekannten Methoden dargestellt, wie sie in der Literatur (z.B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

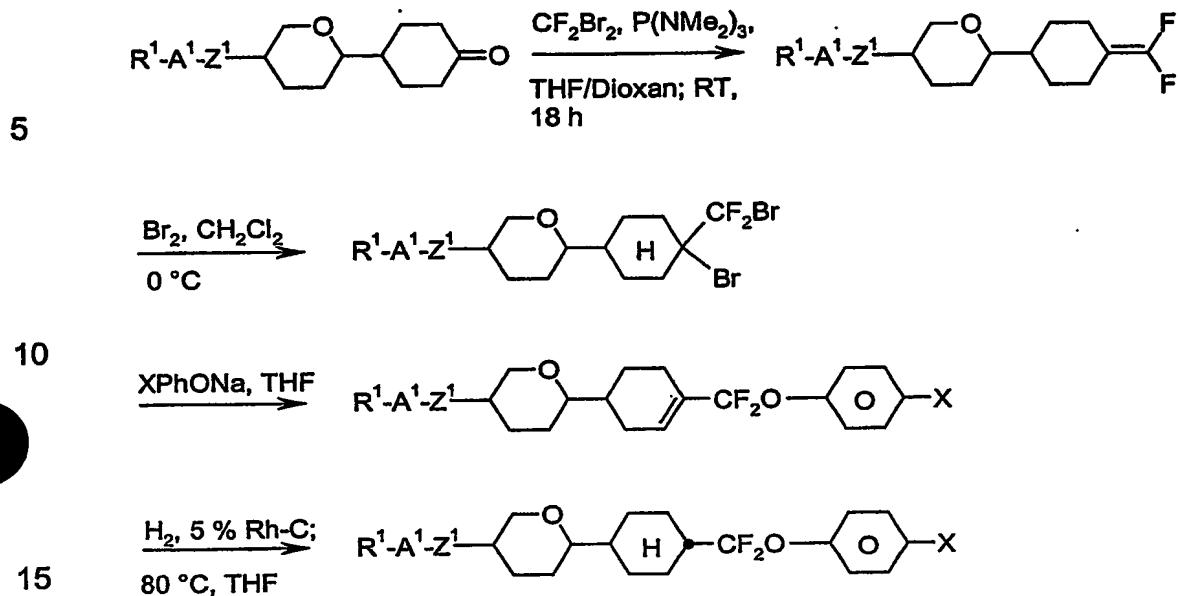
30

Die Verbindungen der Formel I können z.B. wie folgt hergestellt werden:

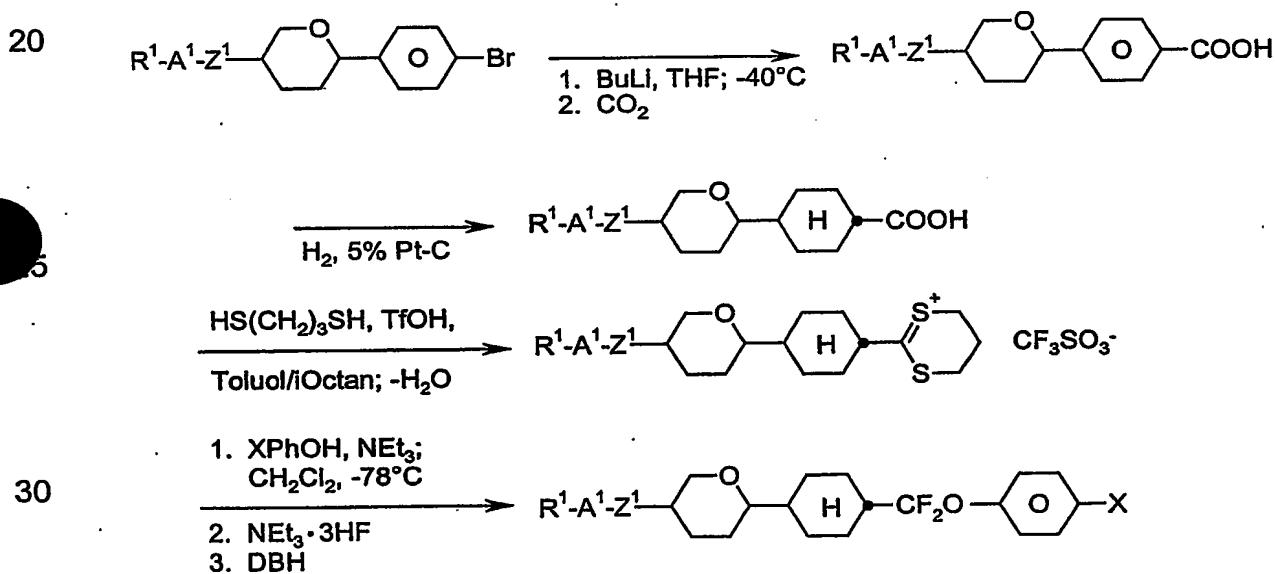
35

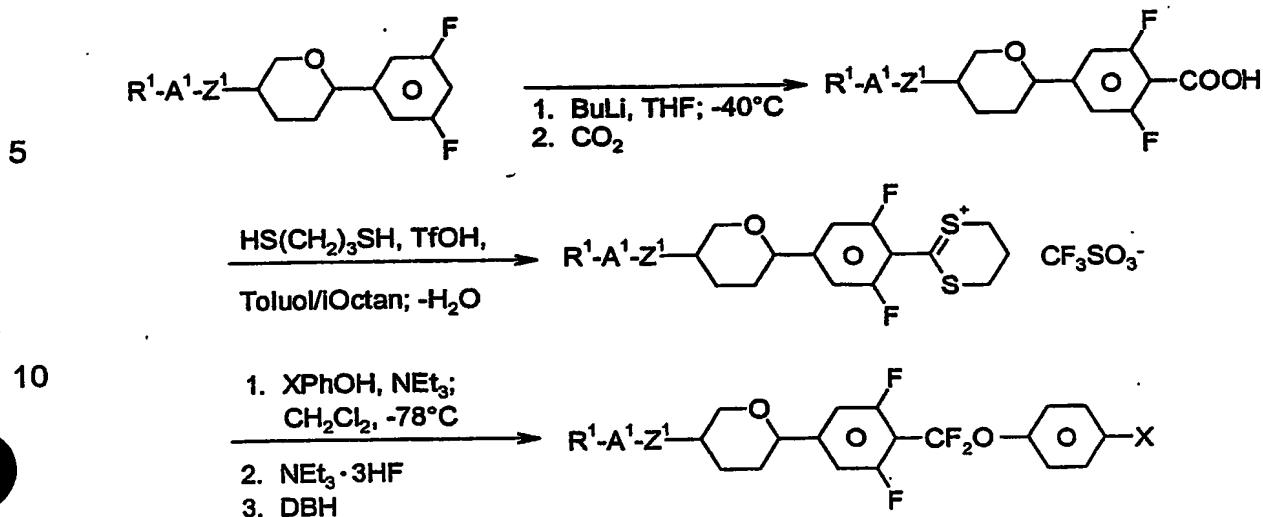
Schema 1

### Schema 2



### Schema 3



Schema 4

15 Gegenstand der Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigen (insbesondere STN- oder MFK-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem spezifischem Widerstand), die derartige Medien enthalten sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke.

20 25 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes.

30 35 Die erzielbaren Kombinationen aus Klärpunkt, Viskosität bei tiefer Temperatur, thermischer und UV-Stabilität und dielektrischer Anisotropie übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

30 Die Forderung nach hohem Klärpunkt, nematischer Phase bei tiefer Temperatur sowie einem hohen  $\Delta\epsilon$  konnte bislang nur unzureichend erfüllt werden. Flüssigkristallmischungen, wie z. B. MS 99295 (Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland) weisen zwar vergleichbare Klärpunkte und Tieftemperaturstabilitäten auf, sie haben jedoch relativ hohe  $\Delta n$ -Werte als auch höhere Schwellenspannungen von ca.  $\geq 1,7$  V.

Andere Mischungssysteme besitzen vergleichbare Viskositäten und Werte von  $\Delta\epsilon$ , weisen jedoch nur Klärpunkte in der Gegend von 60 °C auf.

5 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -20 °C und bevorzugt bis -30 °C, besonders bevorzugt bis -40 °C, Klärpunkte oberhalb 80°, vorzugsweise oberhalb 90°, besonders bevorzugt oberhalb 100 °C, gleichzeitig dielektrische Anisotropiewerte  $\Delta\epsilon \geq 4$ , vorzugsweise  $\geq 6$  und einen hohen Wert für den spezifischen Widerstand zu erreichen, wodurch hervorragende 10 STN- und MFK-Anzeigen erzielt werden können. Insbesondere sind die Mischungen durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die TN-Schwellen liegen unterhalb 1,5 V, vorzugsweise unterhalb 1,3 V.

15 Es versteht sich, dass durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte (z.B. oberhalb 110°) bei höheren Schwellenspannung oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem  $\Delta\epsilon$  und somit 20 geringeren Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C.H. Gooch und H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4, 1974; C.H. Gooch und H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975], wobei hier neben besonders günstigen elektrooptischen Eigenschaften wie z.B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818) bei gleicher Schwellenspannung wie in einer analogen Anzeige im zweiten Minimum eine kleinerere dielektrische Anisotropie ausreichend ist. Hierdurch lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten Minimum deutlich höhere 30 spezifische Widerstände verwirklichen als bei Mischungen mit Cyanverbindungen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen

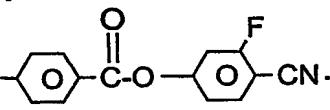
35 Komponenten und deren Gewichtsanteilen mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

Die Fließviskosität  $\nu_{20}$  bei 20 °C ist vorzugsweise  $< 60 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , besonders bevorzugt  $< 50 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Der nematische Phasenbereich ist vorzugsweise mindestens 90°, insbesondere mindestens 100°.

Vorzugsweise erstreckt sich dieser Bereich mindestens von -30° bis +80°.

5 Die Rotationsviskosität  $\gamma_1$  bei 20 °C ist vorzugsweise  $< 200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ , besonders bevorzugt  $< 180 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ , insbesondere  $< 160 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ .

Messungen des "Capacity Holding-ratio" (HR) [S. Matsumoto et al., Liquid Crystals 5, 1320 (1989); K. Niwa et al., Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984, p. 304 (1984); G. Weber et al., Liquid Crystals 5, 1381 (1989)] haben ergeben, dass erfindungsgemäße Mischungen enthaltend Verbindungen der Formel I eine deutlich kleinere Abnahme des HR mit steigender Temperatur aufweisen als analoge Mischungen enthaltend anstelle den Verbindungen der Formel I Cyanophenylcyclohexane der

15 Formel  oder Ester der Formel .

Auch die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Mischungen ist erheblich besser, d. h. sie zeigen eine deutlich kleinere Abnahme des HR unter UV-Belastung.

Vorzugsweise basieren die erfindungsgemäßen Medien auf mehreren (vorzugsweise zwei, drei oder mehr) Verbindungen der Formel I, d.h. der Anteil dieser Verbindungen ist 5-95 %, vorzugsweise 10-60 % und besonders bevorzugt im Bereich von 15-40 %.

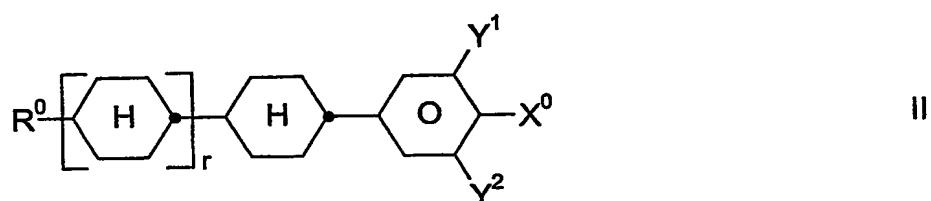
Die einzelnen Verbindungen der Formeln I bis IX und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

Bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben:

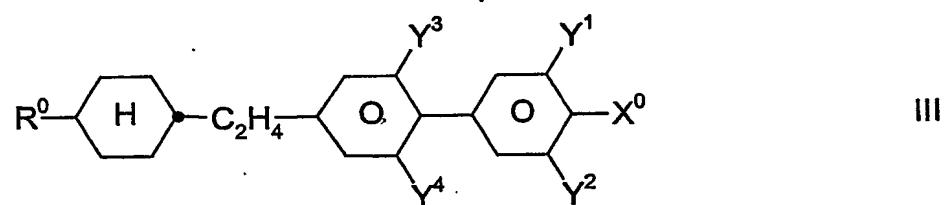
5

- Das Medium enthält vorzugsweise ein, zwei oder drei homologe Verbindungen der Formel I, wobei jedes Homologe zu maximal 10% in der Mischung enthalten ist.
- Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln II bis IX:

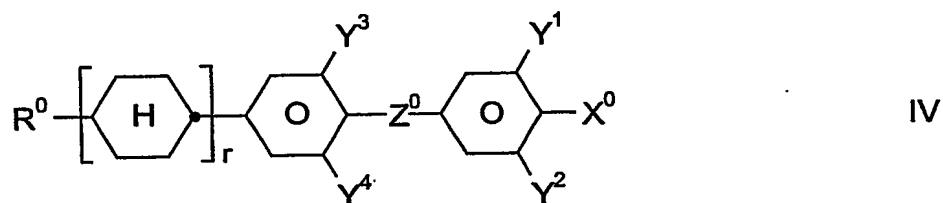
10



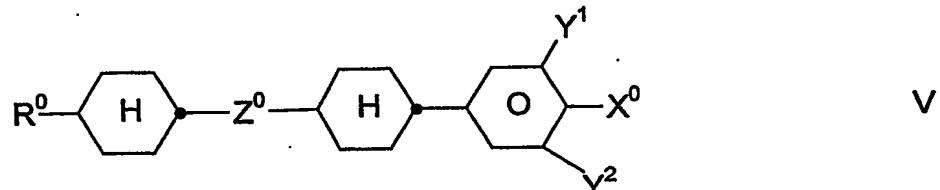
15



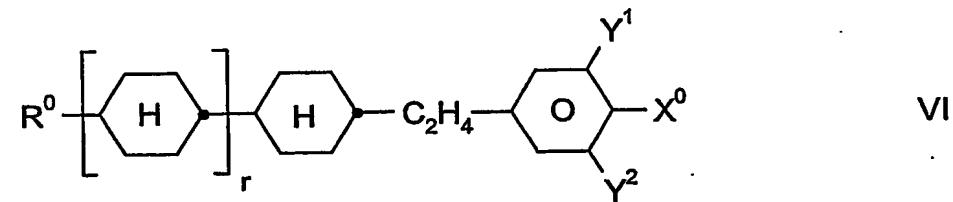
20

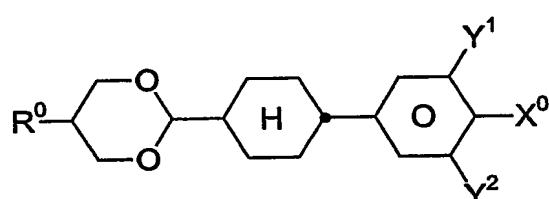
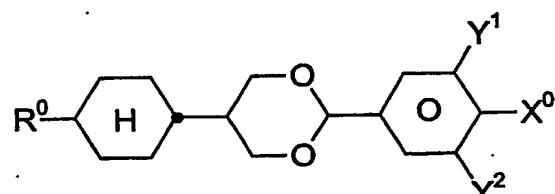
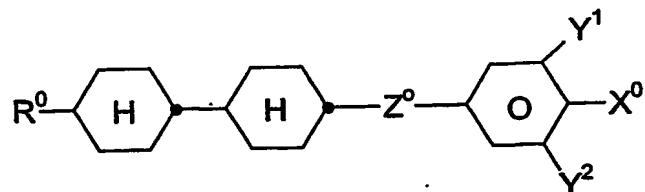


30



35





worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

20  $R^0$  n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen

25  $X^0$  F, Cl, halogeniertes Alkyl, halogeniertes Alkenyl, halogeniertes Alkenyloxy oder halogeniertes Alkoxy mit bis zu 7 C-Atomen,

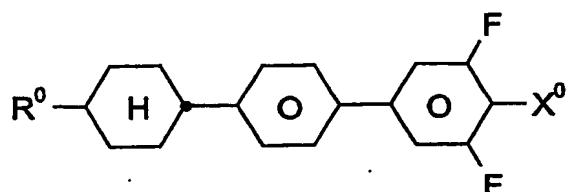
30  $Z^0$   $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{C}_2\text{H}_4-$ ,  $-(\text{CH}_2)_4-$ ,  $-\text{C}_2\text{F}_4-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$ ,  $-\text{CF}=\text{CF}-$ ,  $-\text{CF}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCF}_2-$  oder  $-\text{COO}-$ ,

35  $Y^1, Y^2,$   
 $Y^3$  und  $Y^4$  jeweils unabhängig voneinander H oder F, und

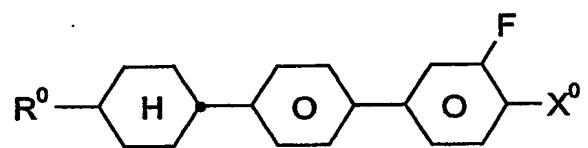
r 0 oder 1.

Die Verbindung der Formel IV ist vorzugsweise

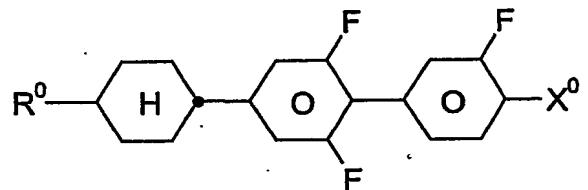
5



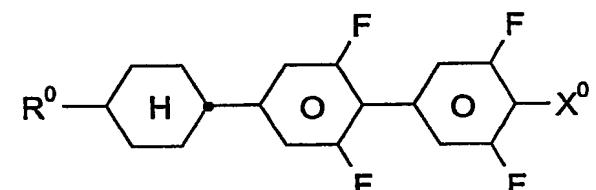
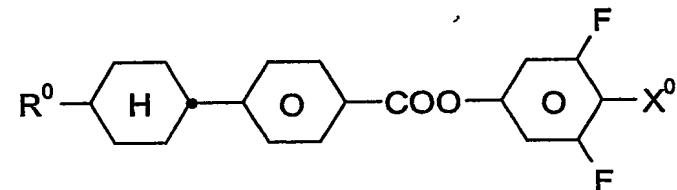
10



15

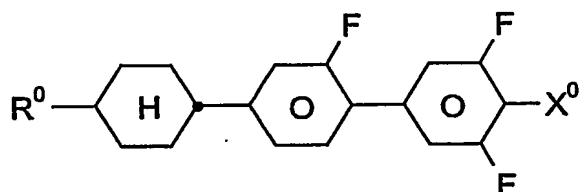


20



oder

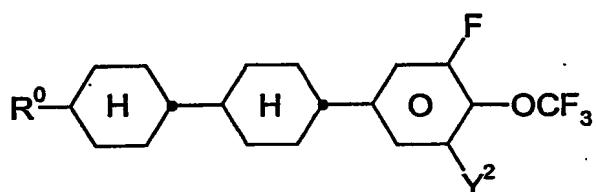
30



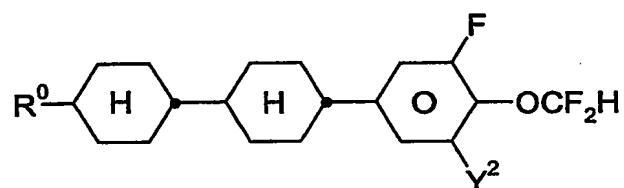
35

Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formeln

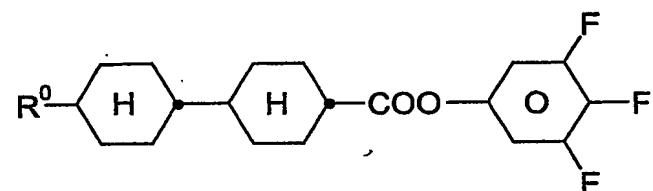
5



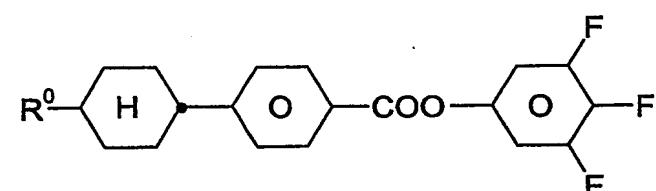
10



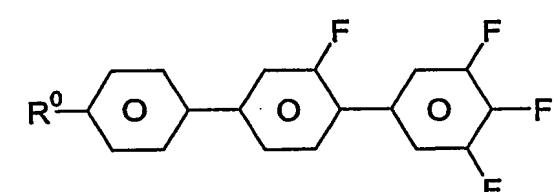
15



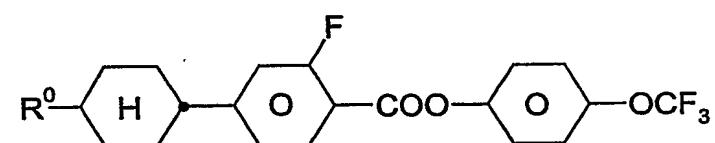
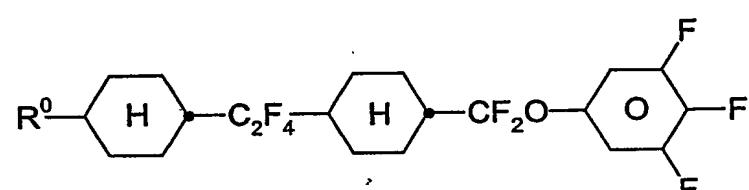
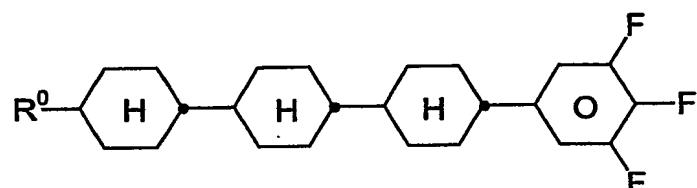
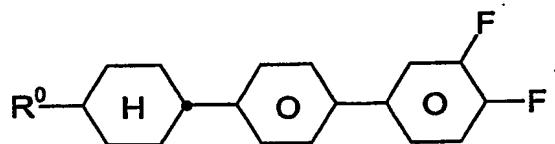
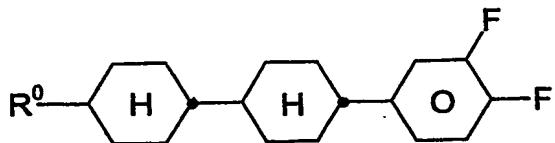
20



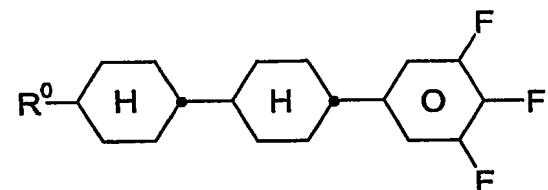
30



- 21 -



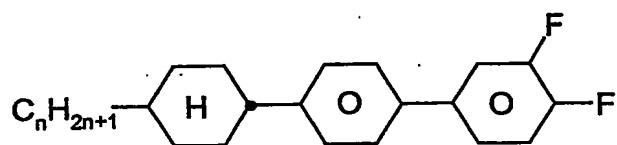
und/oder



worin  $R^0$  und  $Y^2$  die oben angegebene Bedeutung haben.

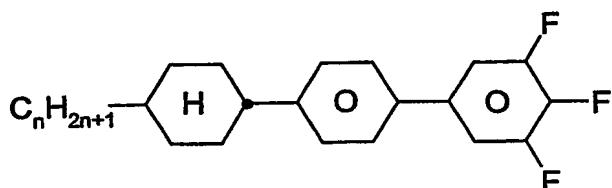
- Das Medium enthält vorzugsweise ein, zwei oder drei, ferner vier, Homologe der Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe H1 bis H19 ( $n = 1-7$ ):

5



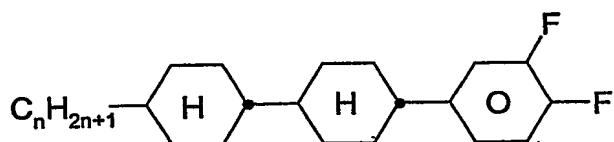
H1

10



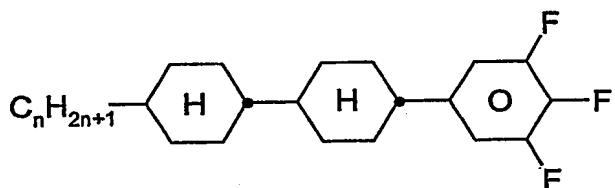
H2

15

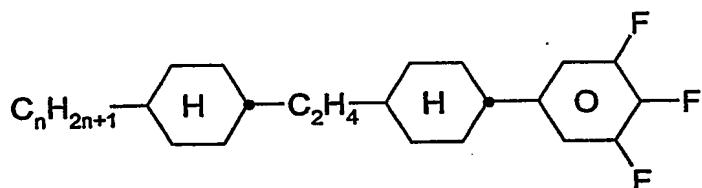


H3

20

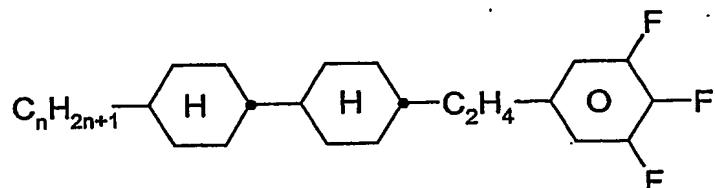


H4

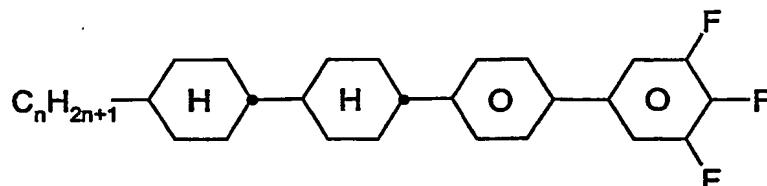
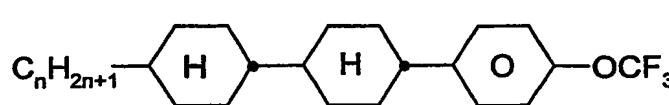
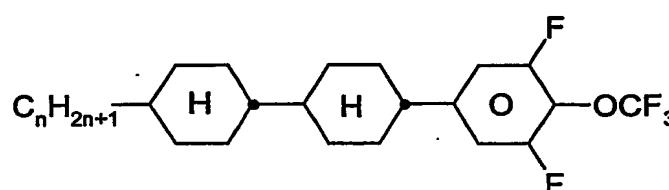
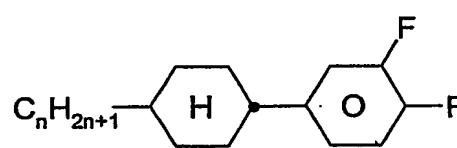
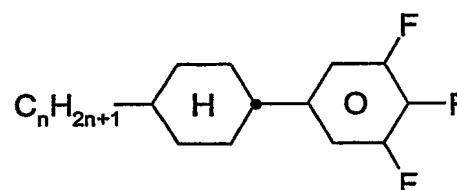
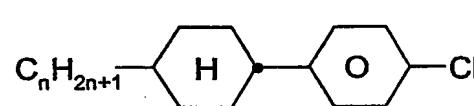
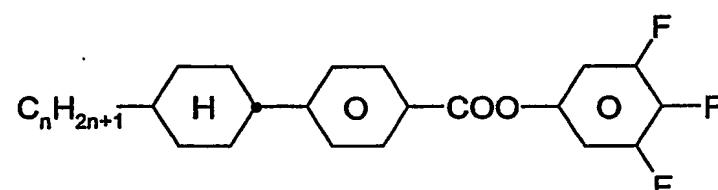
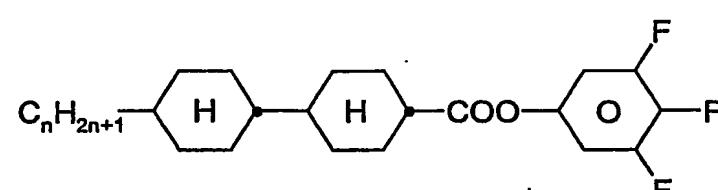


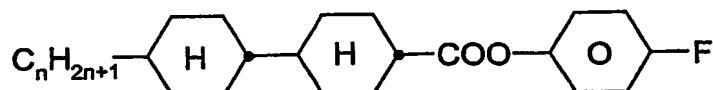
H5

30

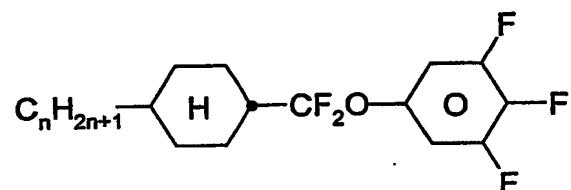


H6

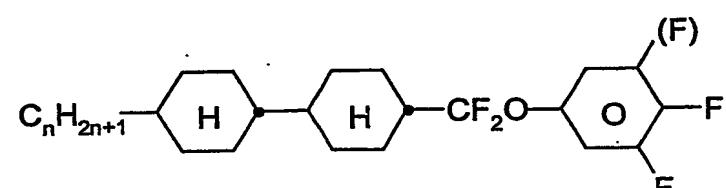
	$C_nH_{2n+1}$ -		H7	
5		$C_nH_{2n+1}$ -		H8
10		$C_nH_{2n+1}$ -		H9
15		$C_nH_{2n+1}$ -		H10
20		$C_nH_{2n+1}$ -		H11
25		$C_nH_{2n+1}$ -		H12
30		$C_nH_{2n+1}$ -		H13
35		$C_nH_{2n+1}$ -		H14



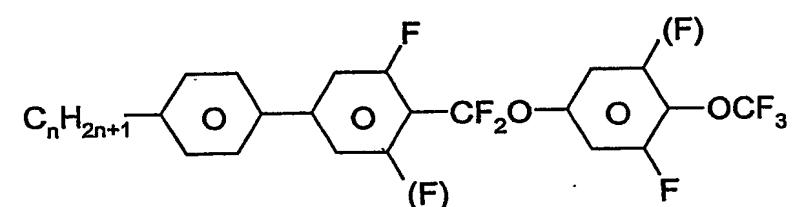
H15



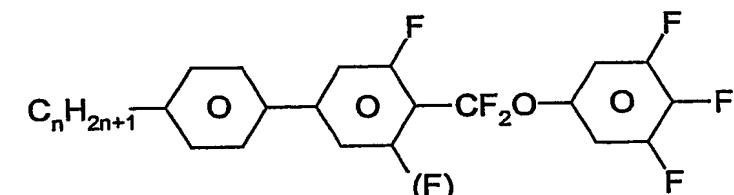
H16



H17

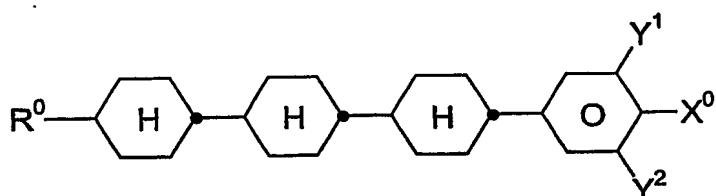


H18

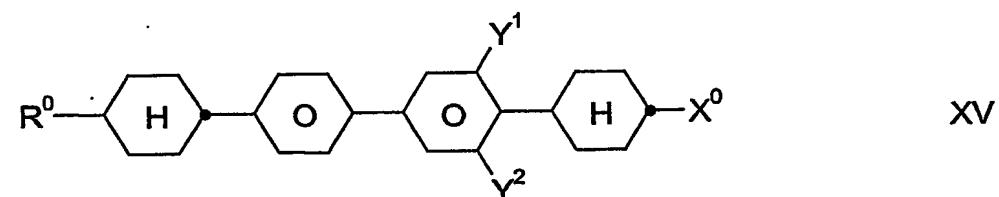
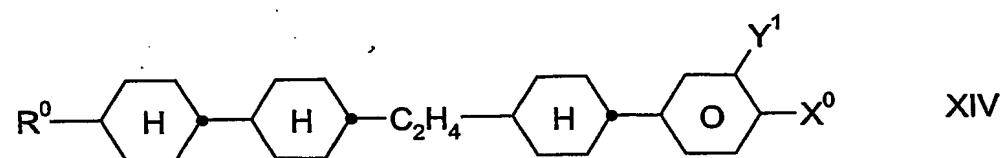
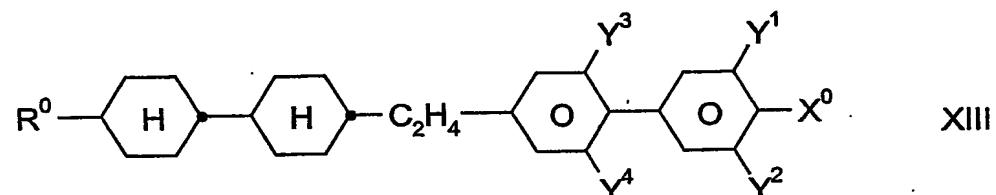
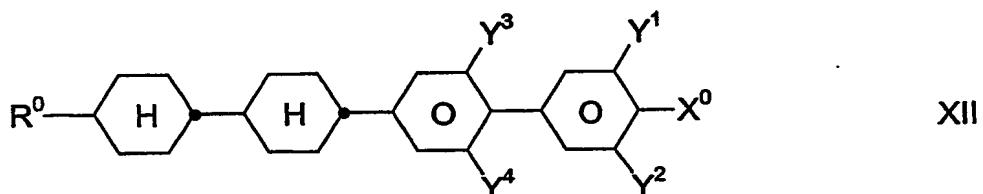
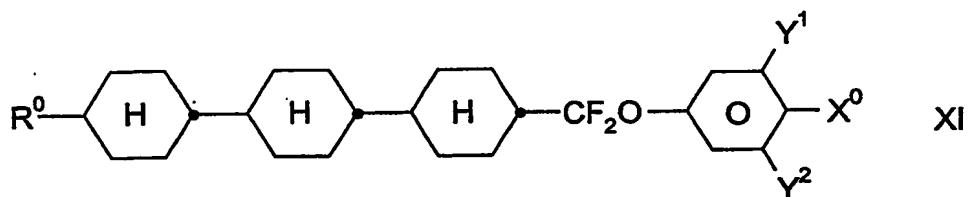


H19

Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln X bis XV:



X



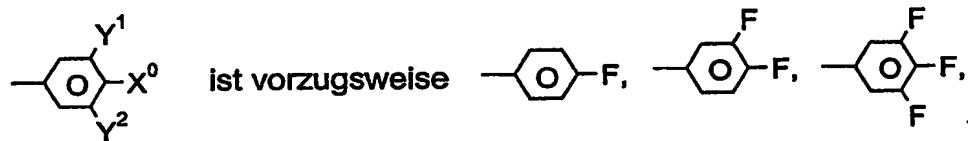
worin  $R^0$ ,  $X^0$ ,  $Y^1$ ,  $Y^2$ ,  $Y^3$  und  $Y^4$  jeweils unabhängig voneinander eine der in Anspruch 7 angegebene Bedeutung haben. Vorzugsweise bedeutet  $X^0$  F, Cl,  $CF_3$ ,  $OCF_3$ ,  $OCHF_2$ .  $R^0$  bedeutet vorzugsweise Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy.

30

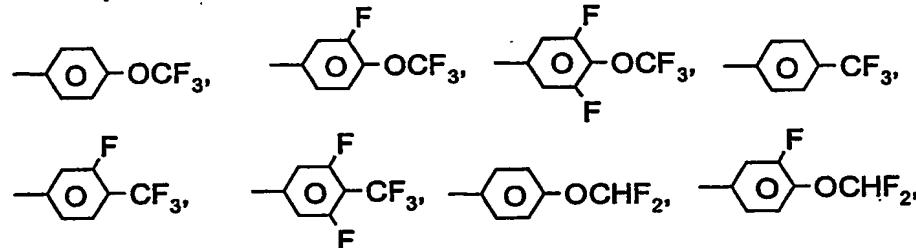
- Der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis IX zusammen beträgt im Gesamtgemisch mindestens 50 Gew.-%.
- 35 - Der Anteil an Verbindungen der Formel I beträgt im Gesamtgemisch 5 bis 50 Gew.-%.

- Der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis IX im Gesamtgemisch beträgt 30 bis 70 Gew.-%.

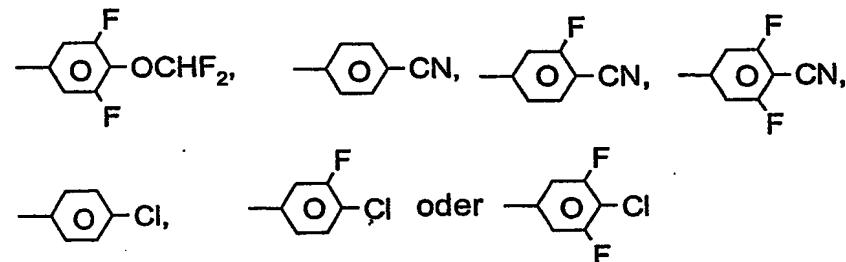
5



10



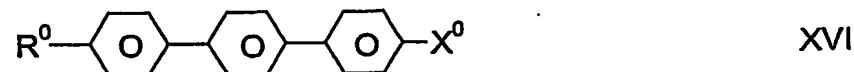
15

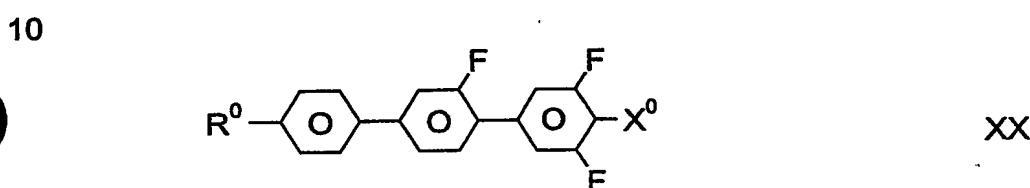
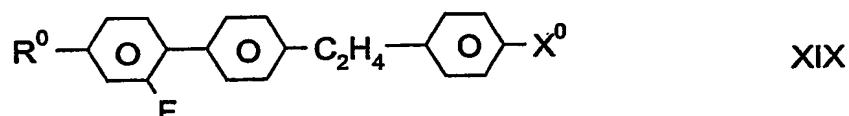
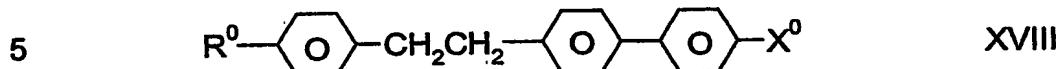
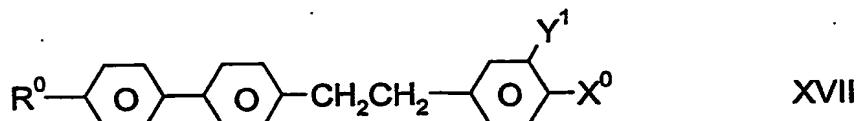


20

- Das Medium enthält Verbindungen der Formeln II, III, IV, V, VI, VII, VIII und/oder IX.
- R<sup>0</sup> ist geradkettiges Alkyl oder Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen.
- Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I bis XV.
- Das Medium enthält weitere Verbindungen, vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln XVI bis XX:

30

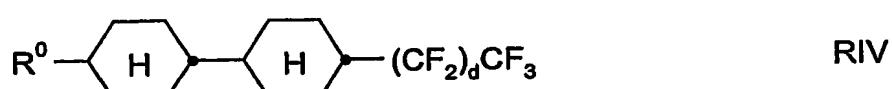
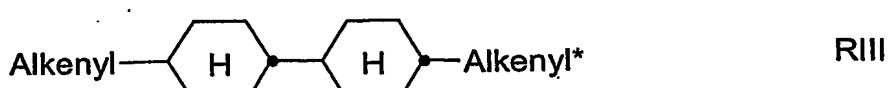
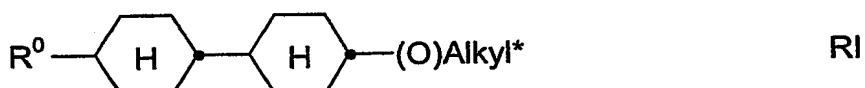




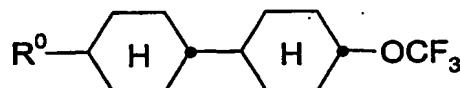
15 worin  $R^0$  und  $X^0$  die oben angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylenringe durch CN, Chlor oder Fluor substituiert sein können. Vorzugsweise sind die 1,4-Phenylenringe ein- oder mehrfach durch Fluoratome substituiert.

20

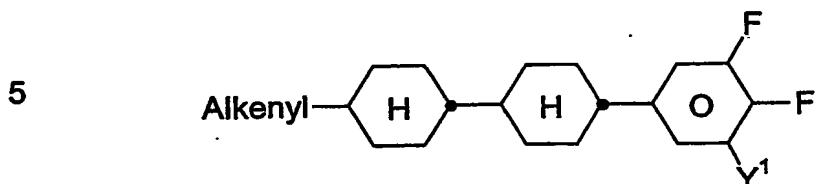
- Das Medium enthält weitere Verbindungen, vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Gruppe bestehend aus den Formeln RI bis RIX,



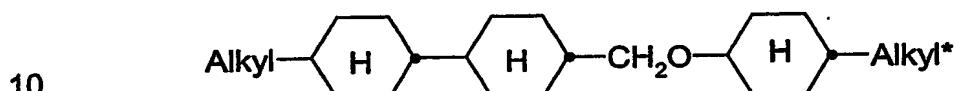
35



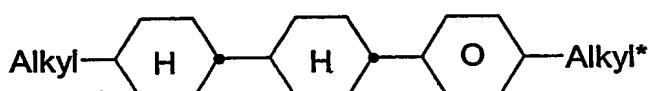
RV



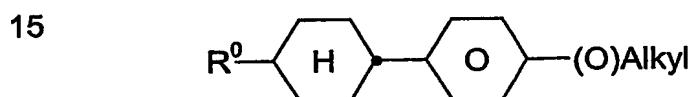
RVII



571



RVIII



RIX

worin

20  $R^0$  n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen,

d 0, 1 oder 2,

Y<sup>1</sup>      H oder F,

### Alkyl oder

**Alkyl\*** jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1-9 C-Atomen,

30

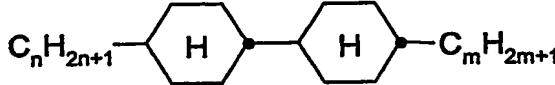
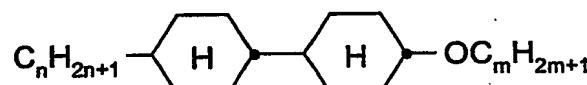
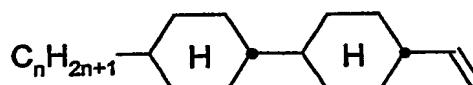
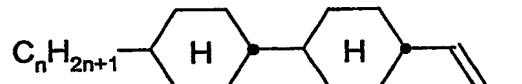
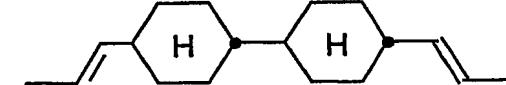
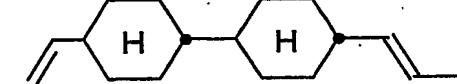
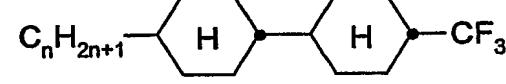
### Alkenyl oder

**Alkenyl\*** jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen oder verzweigten Alkenylrest mit bis zu 9 C-Atomen

35

bedeuten.

- Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formeln

5		R1a
		R1b
10		RIIa
		RIIb
15		RIIIa
		RIIIb
20		RIIIc
		RIVa

worin n und m jeweils eine ganze Zahl von 1-9 bedeuten.

- Das Gewichtsverhältnis I: (II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX) ist vorzugsweise 1 : 10 bis 10 : 1.
- Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln I bis XV.

Es wurde gefunden, dass bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formel II, III, IV, V, VI, VII, VIII oder IX zu einer beträchtlichen Erniedrigung der

5 Schwellenspannung und zu niedrigen Werten für die Doppelbrechung führt, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird. Die Verbindungen der Formeln I bis IX sind 10 farblos, stabil und untereinander und mit anderen Flüssigkristallmaterialien gut mischbar.

Der Ausdruck "Alkyl" oder "Alkyl\*" umfasst geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-9 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen 15 mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck "Alkenyl" oder "Alkenyl\*" umfasst geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit bis zu 9 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind 20 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl, C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>-5-Alkenyl und C<sub>7</sub>-6-Alkenyl, insbesondere C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl und C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl. Beispiele bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

30 Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigen Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Reste der Formel  $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$ , worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m 1 bis 6.

5 Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von  $R^0$  und  $X^0$  können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten  $k_{33}$  (bend) und  $k_{11}$  (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten.

10 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von  $k_{33}/k_{11}$  im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

15 Eine Gruppe  $-CH_2CH_2-$  in  $Z^1$  und/oder  $Z^2$  führt im allgemeinen zu höheren Werten von  $k_{33}/k_{11}$  im Vergleich zu einer einfachen Kovalenzbindung. Höhere Werte von  $k_{33}/k_{11}$  ermöglichen z.B. flachere Transmissionskennlinien in TN-Zellen mit 90° Verdrillung (zur Erzielung von Grautönen) und steilere Transmissionskennlinien in STN-, SBE- und OMI-Zellen (höhere Multiplexierbarkeit) und umgekehrt.

20

Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I und II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII und/oder IX und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

30 Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis XV in den erfundungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung

verschiedener Eigenschaften. Der beobachtete Effekt auf die Ansprechzeiten und die Schwellenspannung ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis XV ist.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Medien Verbindungen der Formel II bis IX (vorzugsweise II und/oder III), worin  $X^0$   $OCF_3$ ,  $OCHF_2$ ,  $F$ ,  $OCH=CF_2$ ,  $OCF=CF_2$ ,  $OCF_2CHFCF_3$ , oder  $OCF_2-CF_2H$  bedeutet. Eine günstige synergistische Wirkung mit den Verbindungen der Formel I führt zu besonders vorteilhaften

10 Eigenschaften.

Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der

15 Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

20 Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrillten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

25 Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach

30 Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

35 Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze, wie z. B. Stabilisatoren, Antioxidation, enthalten. Beispielsweise können 0-15 % pleochroitische Farbstoffe oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden.

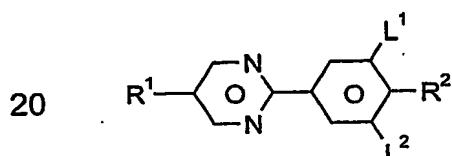
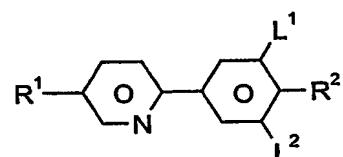
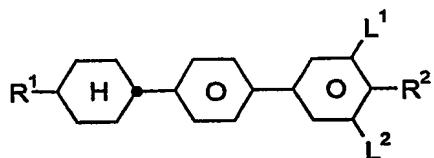
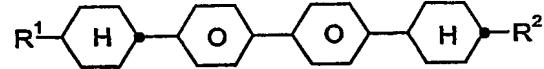
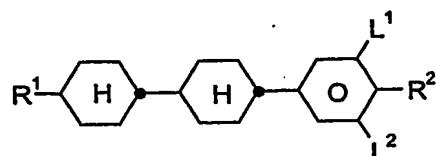
C bedeutet eine kristalline, S eine smektische,  $S_C$  eine smektische C,  $S_B$  eine smektische B, N eine nematische und I die isotrope Phase.

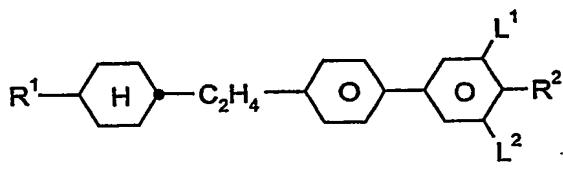
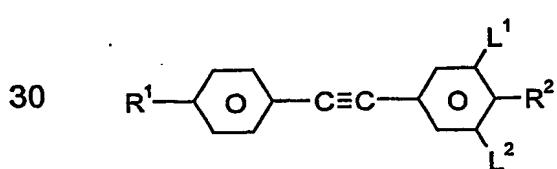
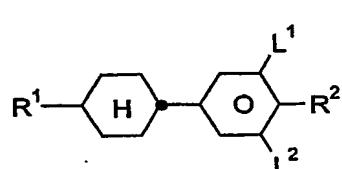
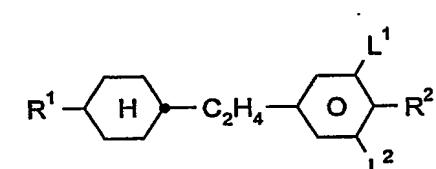
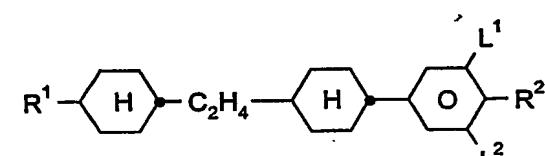
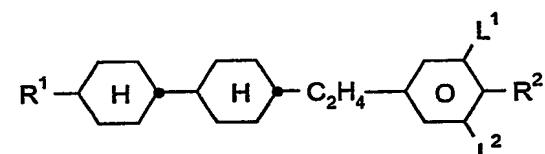
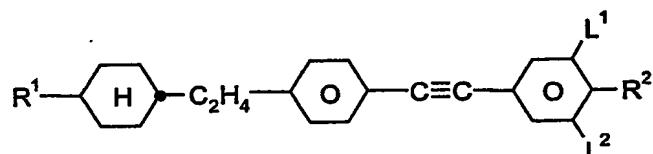
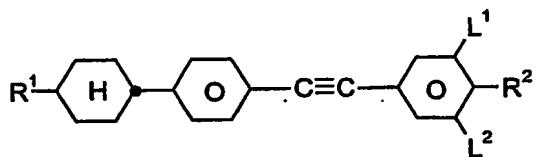
5  $V_{10}$  bezeichnet die Spannung für 10 % Transmission (Blickrichtung senkrecht zur Plattenoberfläche).  $t_{on}$  bezeichnet die Einschaltzeit und  $t_{off}$  die Ausschaltzeit bei einer Betriebsspannung entsprechend dem 2fachen Wert von  $V_{10}$ .  $\Delta n$  bezeichnet die optische Anisotropie und  $n_o$  den Brechungsindex.  $\Delta \epsilon$  bezeichnet die dielektrische Anisotropie ( $\Delta \epsilon = \epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$ , wobei  $\epsilon_{||}$  die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und  $\epsilon_{\perp}$  die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet). Die elektro-  
10 optischen Daten wurden in einer TN-Zelle im 1. Minimum (d.h. bei einem  $d \cdot \Delta n$ -Wert von 0,5) bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die optischen Daten wurden bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird.

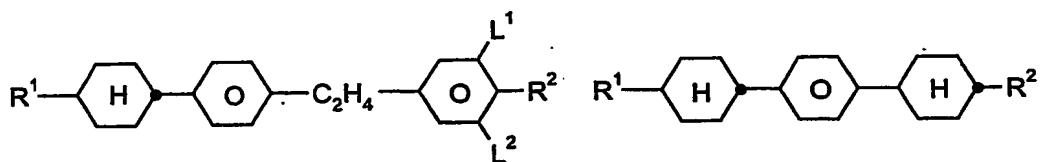
15 In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste  $C_nH_{2n+1}$  und  $C_mH_{2m+1}$  sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. n und m bedeuten jeweils unabhängig voneinander 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 oder 15. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt 20 getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub>:

	Code für R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> , L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
30	nm	$C_nH_{2n+1}$	$C_mH_{2m+1}$	H	H
	nOm	$C_nH_{2n+1}$	$OC_mH_{2m+1}$	H	H
	nO.m	$OC_nH_{2n+1}$	$C_mH_{2m+1}$	H	H
	n	$C_nH_{2n+1}$	CN	H	H
	nN.F	$C_nH_{2n+1}$	CN	H	F
35	nF	$C_nH_{2n+1}$	F	H	H
	nOF	$OC_nH_{2n+1}$	F	H	H
	nCl	$C_nH_{2n+1}$	Cl	H	H

	Code für R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> , L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
5	nF.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	F
	nF.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	F	F
	nCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	H	H
	nOCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	nOCF <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	nS	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	NCS	H	H
10	rVsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -CH=CH-C <sub>s</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
	rEsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
	nAm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	COOC <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	nOCCF <sub>2</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> H	F	F
15	Bevorzugte Mischungskomponenten finden sich in den Tabellen A und B.				

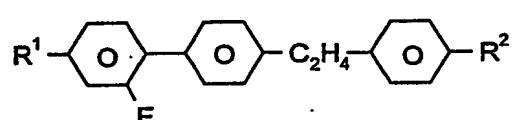
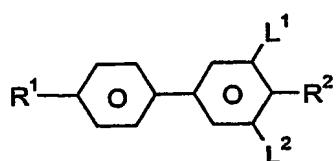
**Tabelle A:****PYP****PYRP****BCH****CBC****CCH****CCP**





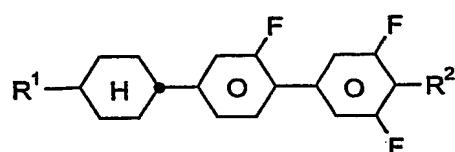
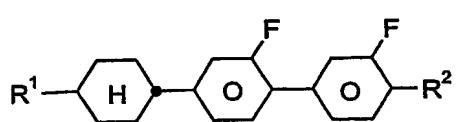
5 EBCH

**CPC**



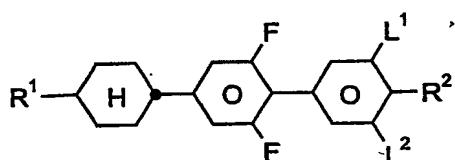
10

## FET-nF

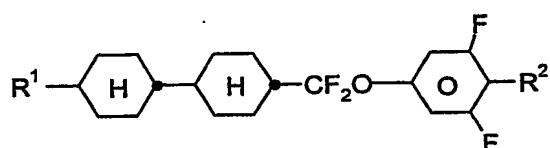


15 CGG

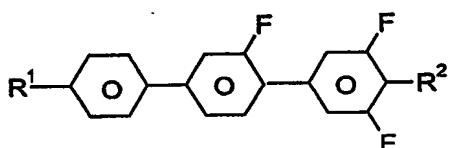
CGU



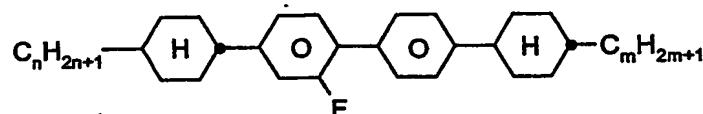
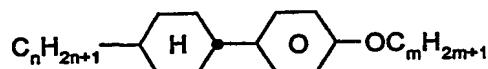
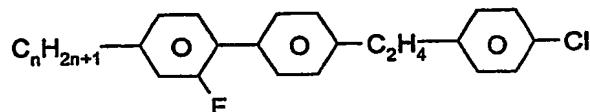
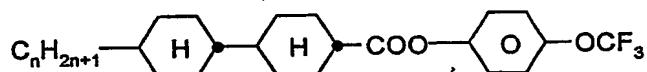
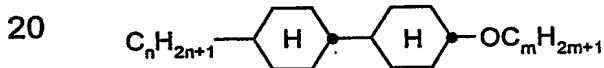
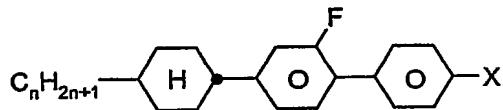
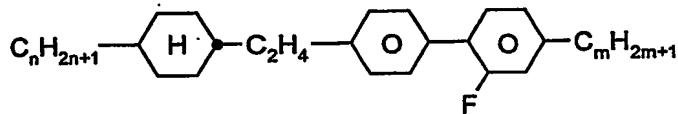
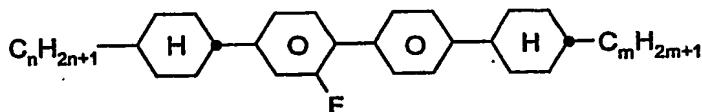
CUP

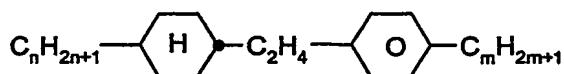
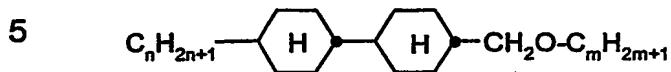
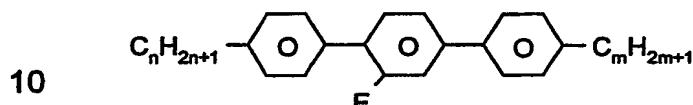
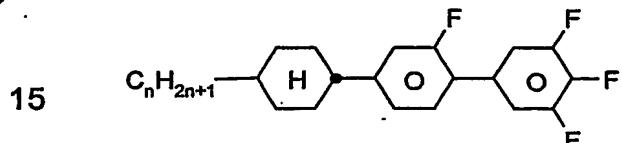
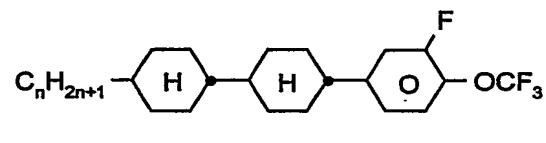
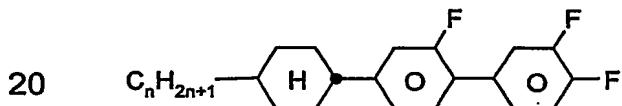
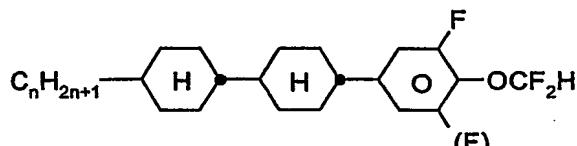
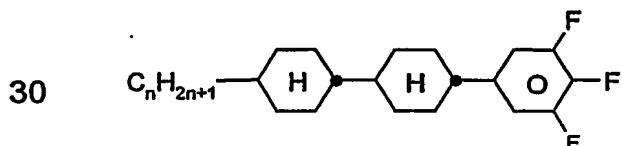


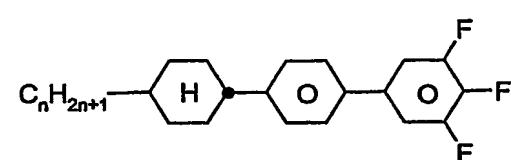
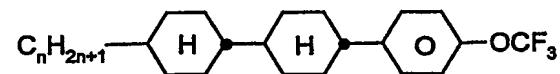
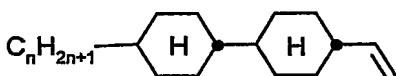
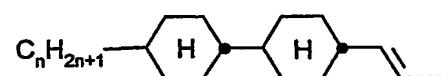
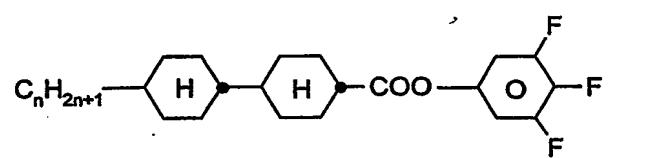
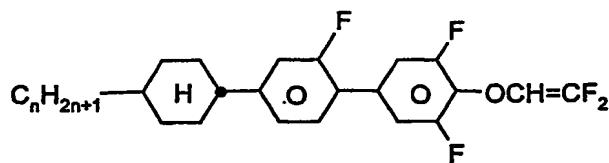
CCQU

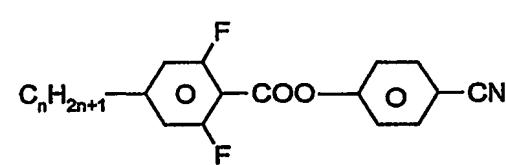
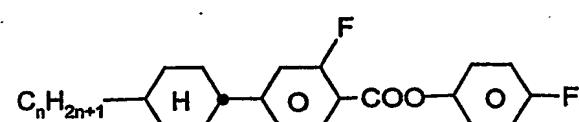
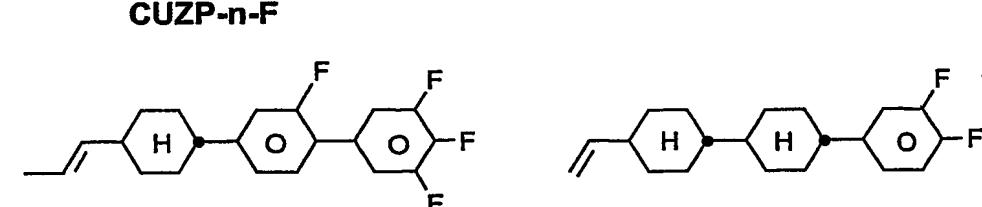
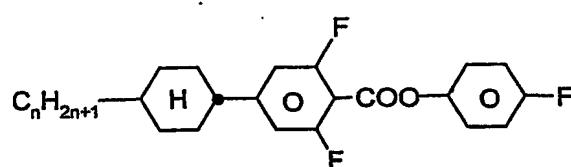
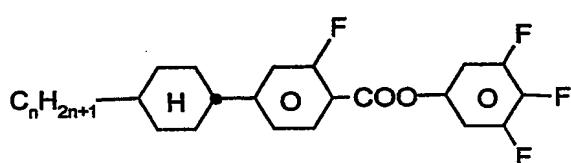
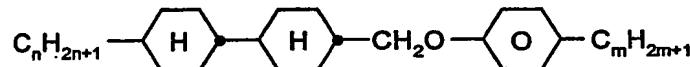
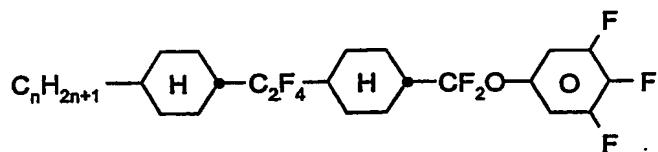


PGU

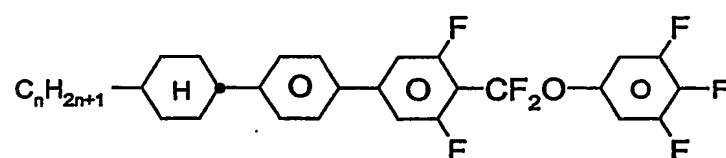
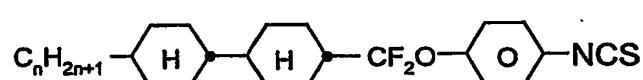
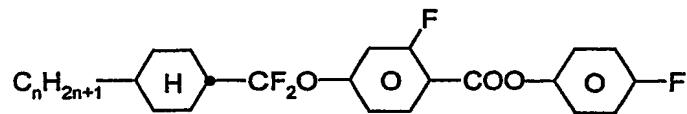
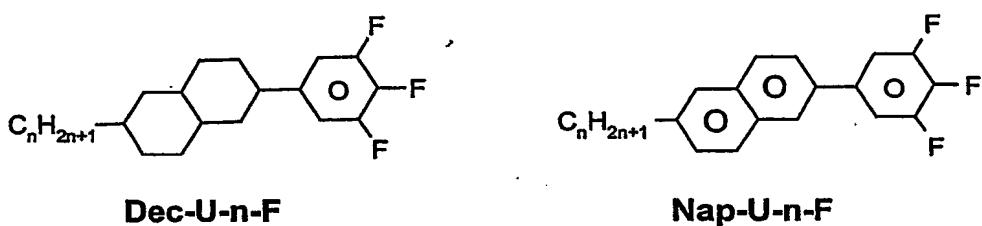
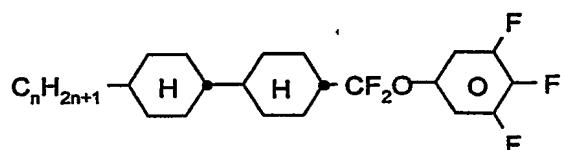
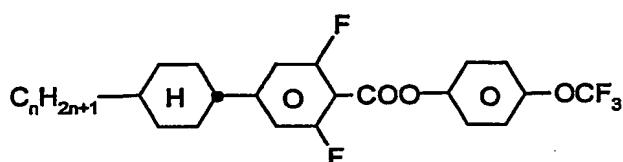
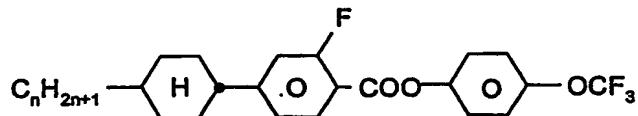
**Tabelle B:****CBC-nmF**10 **PCH-nOm**15 **FET-nCl****CP-nOCF<sub>3</sub>****CCH-nOm****BCH-n.Fm****Inm****CBC-nmF**

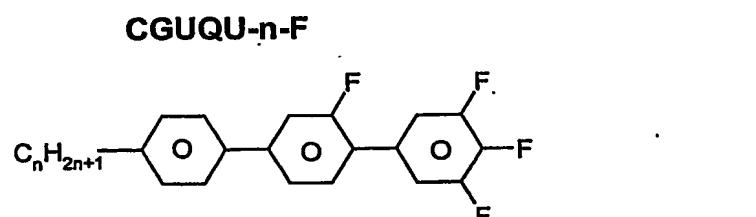
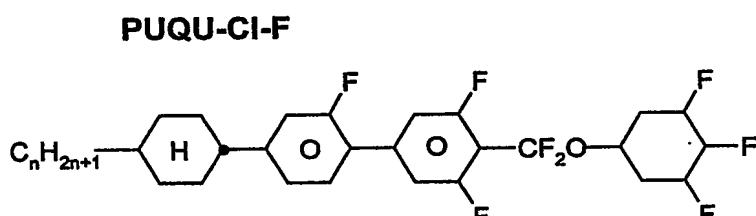
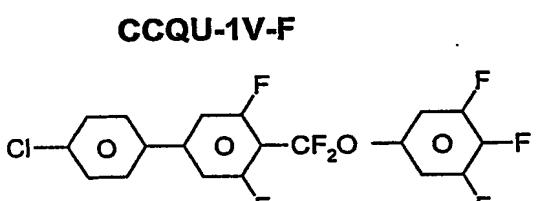
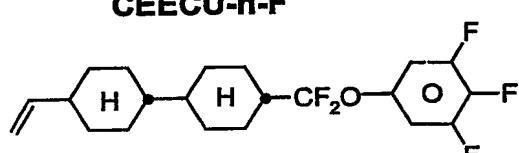
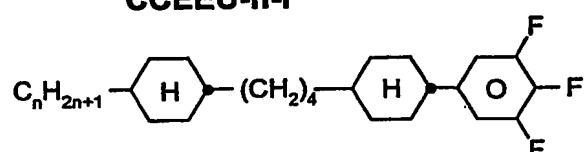
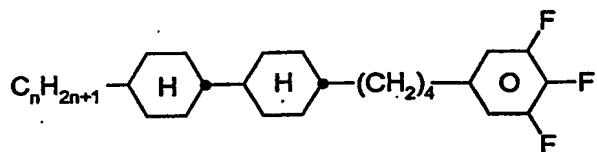
**ECCP-nm****CCH-n1EM****T-nFm****CGU-n-F****CCP-nOCF<sub>3</sub>.F****CGG-n-F****CCP-nOCF<sub>2</sub>.F(.F)****CCP-nF.F.F**

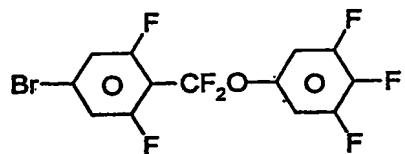




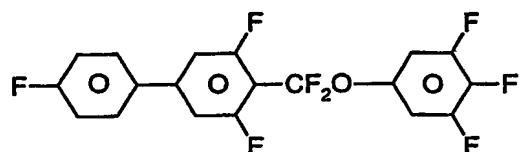
- 4.1 -



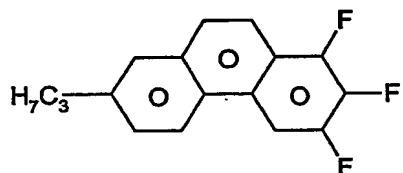




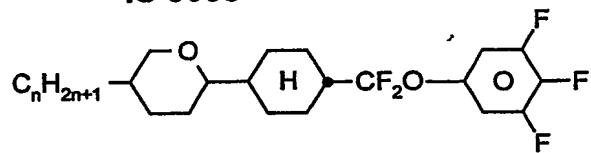
5

**PQU-Br-F**

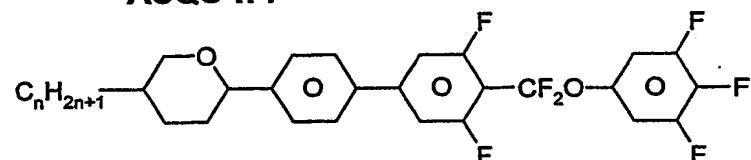
10

**PUQU-F-F**

15

**IS-9003**

20

**ACQU-n-F**

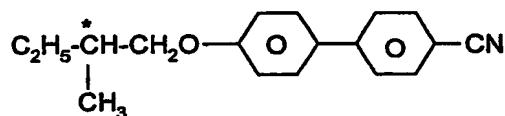
30

35

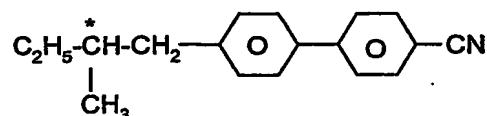
**Tabelle C:**

In der Tabelle C werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die in der Regel den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden.

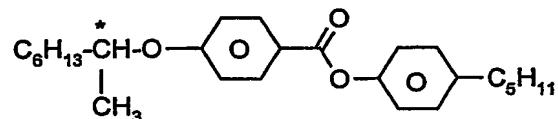
5

**C 15**

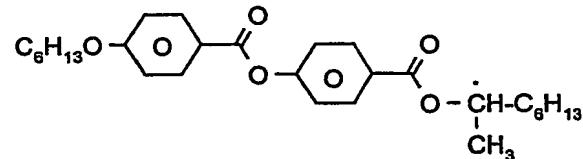
10

**CB 15**

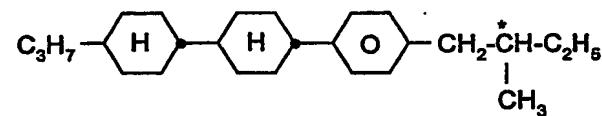
15

**CM 21**

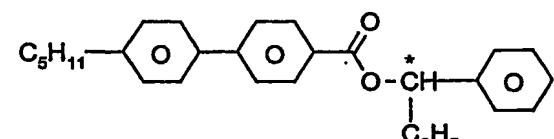
20

**R/S-811**

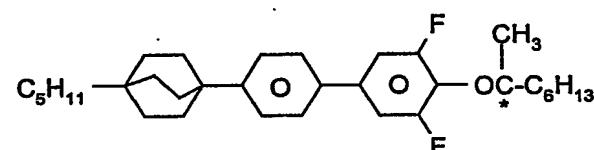
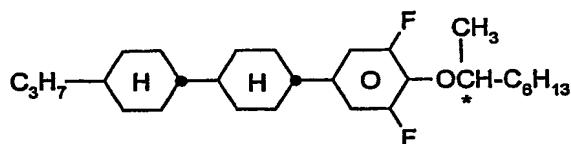
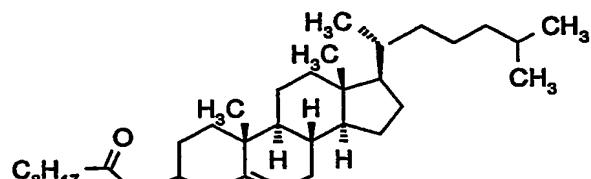
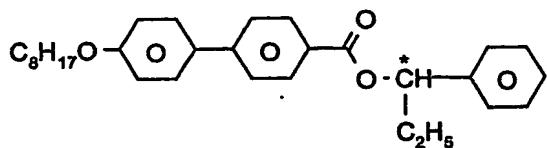
30

**CM 44**

35

**CM 45**

- 45 -



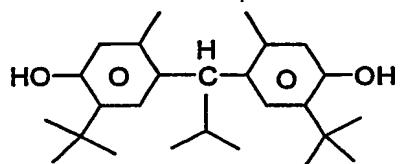
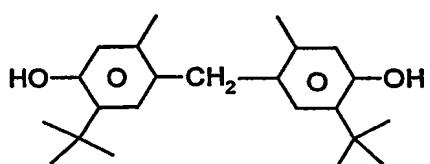
30

35

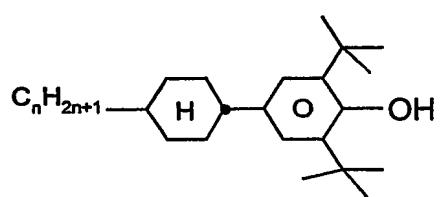
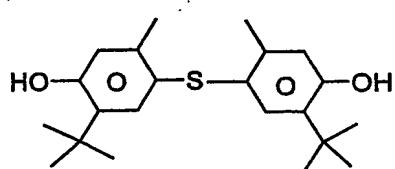
**Tabelle D**

Stabilisatoren, die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt.

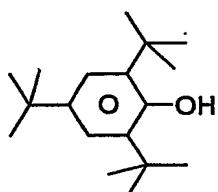
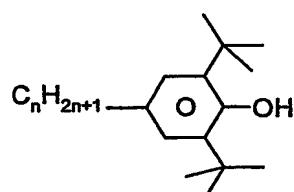
5



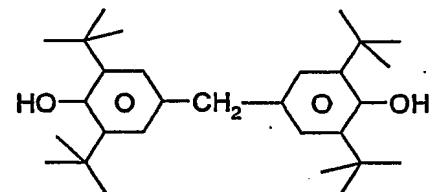
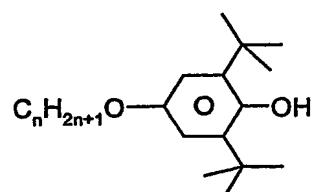
10



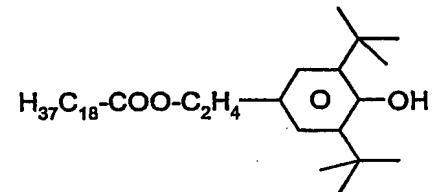
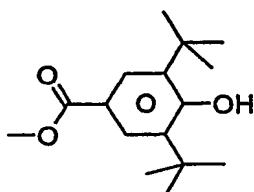
15



20

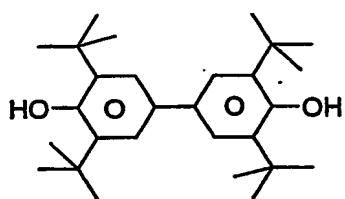


30

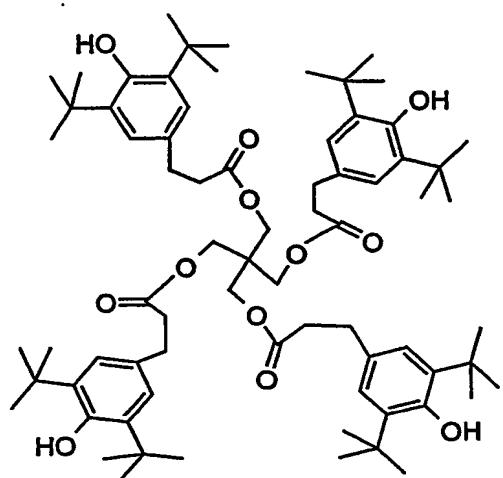


35

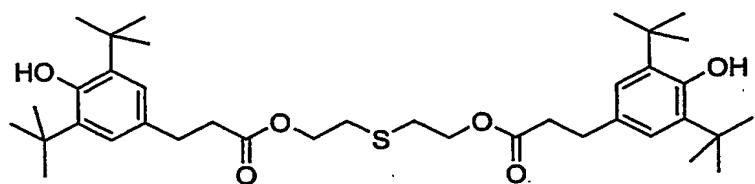
5



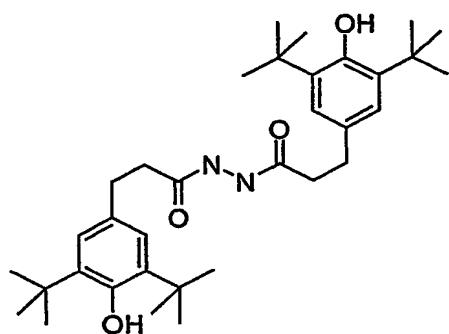
10



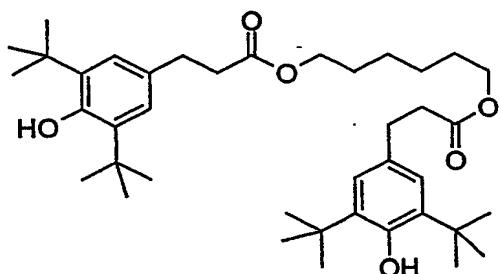
15



20

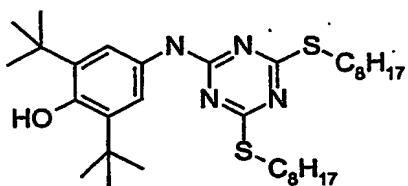


30

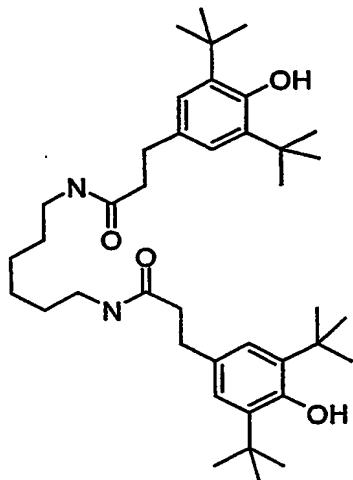


35

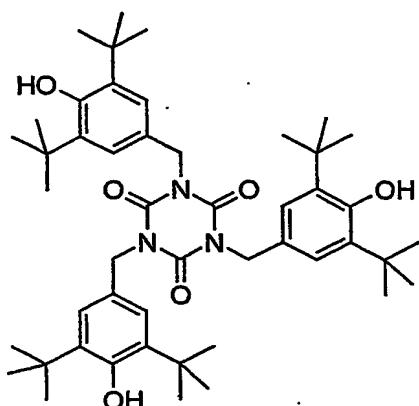
5



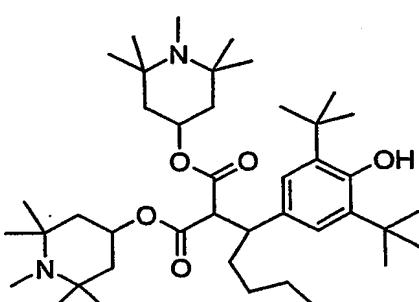
10



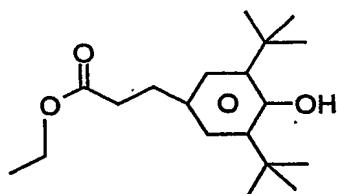
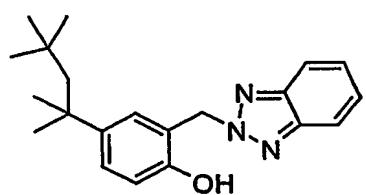
15



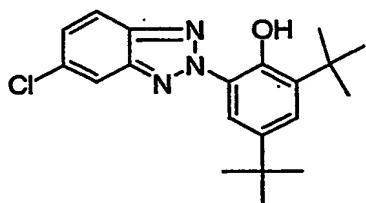
20



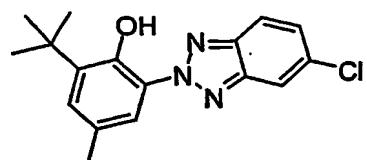
30



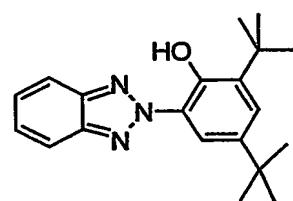
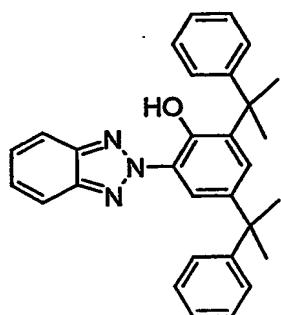
35



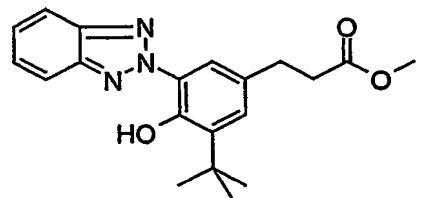
5



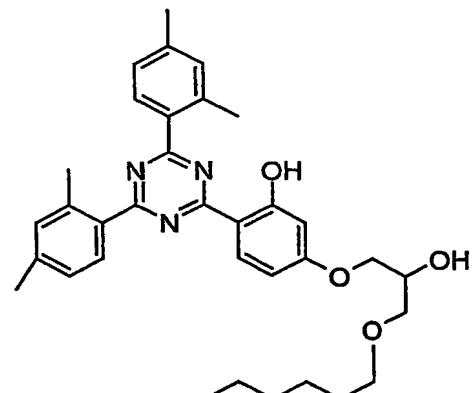
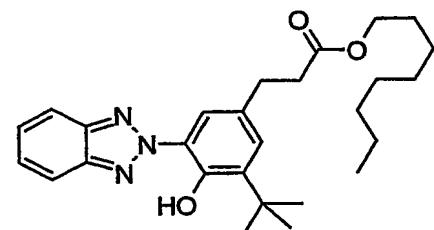
10



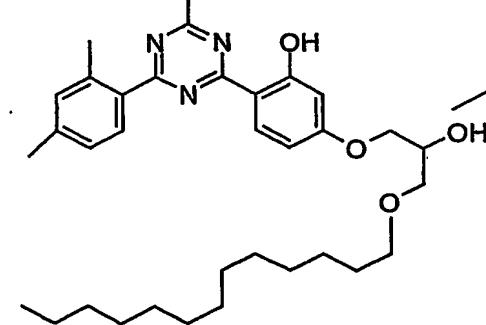
15



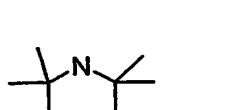
20



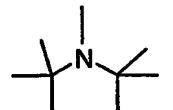
30



35



5



10

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Fp. bedeutet Schmelzpunkt, Kp. Klärpunkt. Ferner bedeuten K = kristalliner Zustand, N = nematische Phase, S = smektische Phase und I = isotrope Phase. Die Angaben zwischen diesen Symbolen stellen die Übergangstemperaturen dar.  $\Delta n$  bedeutet optische Anisotropie (589 nm, 20 °C),  $\Delta \epsilon$  die dielektrische Anisotropie 1kHz, 20 °C, die Fließviskosität  $\nu_{20}$  (mm<sup>2</sup>/sec) wurde bei 20 °C bestimmt. Die Rotationsviskosität  $\gamma_1$  (mPa·s) wurde ebenfalls bei 20 °C bestimmt.

15

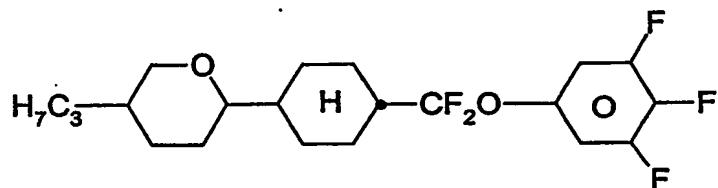
20

"Übliche Aufarbeitung" bedeutet: man gibt gegebenenfalls Wasser hinzu, extrahiert mit Dichlormethan, Diethylether, Methyl-tert.Butylether oder Toluol, trennt ab, trocknet die organische Phase, dampft ein und reinigt das Produkt durch Destillation unter reduziertem Druck oder Kristallisation und/oder Chromatographie. Folgende Abkürzungen werden verwendet:

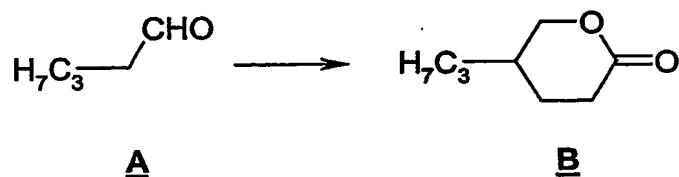
n-BuLi	1,6 molare Lösung von n-Butyllithium in n-Hexan
DMAP	4-(Dimethylamino)-pyridin
30 THF	Tetrahydrofuran
DCC	N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid
LDA	Lithiumdimethylamid

Beispiel 1

5



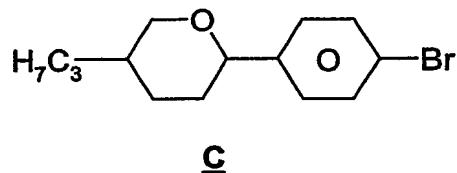
10



15

Die Herstellung von B erfolgt analog zu Lit. a) R. Baker, A. L. Boyes, C. J. Swain, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1990**, 1415-1421; b) H. Hagiwara, T. Okabe, H. Ono, V. P. Kamat, T. Hoshi, T. Suzuki, M. Ando, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **2002**, 895-900.

20

Schritt 1.2

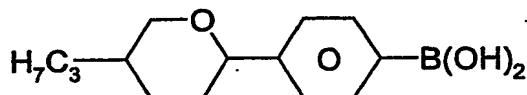
30

Eine Lösung von 207 mmol 1,4-Dibrombenzol in 250 ml Diethylether wird bei -50 °C tropfenweise mit 207 mmol BuLi (15 % in Hexan) versetzt. Dann tropft man eine Lösung von 170 mmol B in 50 ml Diethylether bei derselben Temperatur zu, röhrt 30 min nach, lässt auf 0 °C kommen und arbeitet wie üblich wässrig auf. Das Rohprodukt (51 g) wird in 400 ml CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> gelöst und bei -75 °C mit 400 mmol Triethylsilan versetzt. Man tropft 400 mmol Bortrifluorid-Etherat zu, wobei die Temperatur nicht über -70 °C steigen darf. Danach lässt man auf -10 °C kommen, hydrolysiert mit

35

ges.  $\text{NaHCO}_3$ -Lösung und arbeitet wie üblich wässrig auf. Das Rohprodukt enthält die trans/cis-Isomere in einem Verhältnis 9:1. Man kristallisiert aus Pentan bei  $-20^\circ\text{C}$  um.

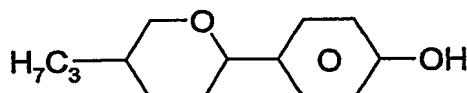
5 **Schritt 1.3**



**D**

15 73 mmol C werden in 200 ml THF gelöst und auf  $-70^\circ\text{C}$  gekühlt. Man tropft zuerst 73 mmol BuLi (15 % in Hexan) zu, gefolgt von 73 mmol Trimethylborat in 50 ml THF. Man lässt auf  $-20^\circ\text{C}$  kommen, stellt durch Zugabe von 2N HCl auf pH = 2 ein und arbeitet wässrig auf. Das Rohprodukt wird mit heißem Heptan digeriert und bei  $0^\circ\text{C}$  kristallisiert.

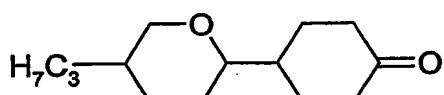
20 **Schritt 1.4**



**E**

25 Eine Mischung von 60 mmol D, 300 ml Toluol, 120 mmol NaOH, 50 ml Wasser und 30 ml 30 %  $\text{H}_2\text{O}_2$  wird 2 h bei  $45^\circ\text{C}$  gerührt. Die Mischung wird mit 10 % HCl auf pH = 2 eingestellt und wässrig aufgearbeitet. Das Rohprodukt wird aus Heptan umkristallisiert.

30 **Schritt 1.5**

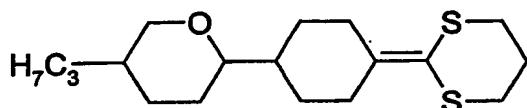


**F**

35

22 mmol **E** werden in 100 ml Xylol in Gegenwart von 1,5 g Wasser feuchtem 5 % Pd-C-Katalysator bei 5 bar und 130 °C für 27,5 h hydriert. Die Aufarbeitung erfolgt wie üblich. Man erhält ein farbloses Öl.

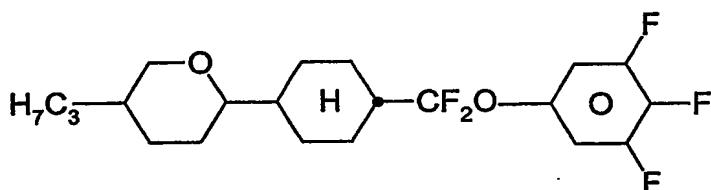
5      **Schritt 1.6**



10      **G**

15      Eine Lösung von 17 mmol 2-Trimethylsilyl-1,3-dithian in 75 ml THF wird bei -70 °C mit 17 mmol BuLi (15 % in Hexan) versetzt. Man lässt innerhalb von 4 h auf 0 °C kommen, kühlt dann wieder auf -70 °C und tropft 17 mmol **F** in 25 ml THF zu, man lässt auf Raumtemperatur kommen, röhrt 18 h nach und arbeitet wie üblich wässrig auf. Das Rohprodukt wird aus Heptan kristallisiert. Man erhält farblose Kristalle.

20      **Schritt 1.7**



25      **H**

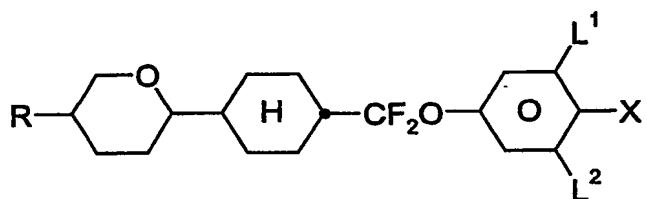
30      Eine Lösung von 6,12 mmol **G** in 50 ml CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> wird bei -20 °C tropfenweise mit 6,27 mmol Trifluormethansulfonsäure versetzt. Man lässt für 30 min auf Raumtemperatur kommen und kühlt dann auf -70 °C. Nun werden zuerst eine Lösung von 9,1 mmol 3,4,4-Trifluorphenol und 10,1 mmol Triethylamin in 20 l CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, 5 min später 31 mmol Triethylamin-Tris(hydrofluorid) zugegeben. Nach weiteren 5 min gibt man in kleinen Portionen eine Suspension von 31,5 mmol DBH (1,3-Dibrom-5,5-dimethylhydanthoin) zu und röhrt 1 h bei -70 °C nach. Man lässt auf -10 °C

kommen und gießt die Reaktionsmischung in 400 ml eiskalte NaOH. Man arbeitet wie üblich wässrig auf und reinigt das Rohprodukt durch Chromatographie an Kieselgel (Heptan/Toluol 3:2) und Kristallisation aus Pentan bei -70 °C. Man erhält farblose Kristalle: K 34 N 58,1 l.

5

Analog werden die folgenden Verbindungen der Formel

10



hergestellt:

15

20

30

35

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
	H	F	H	H
	CH <sub>3</sub>	F	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	H	H
	H	F	F	H
	CH <sub>3</sub>	F	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	F	H
	H	F	F	F
	CH <sub>3</sub>	F	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	F	F

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	Cl	H	H
	CH <sub>3</sub>	Cl	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	H	H
10	H	Cl	F	H
	CH <sub>3</sub>	Cl	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F	H
15	H	Cl	F	F
	CH <sub>3</sub>	Cl	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F	F
20	H	OCF <sub>3</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
30	H	OCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
35	H	OCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	OCF <sub>3</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
10	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	H	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
15	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	H	OCHF <sub>2</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	H
20	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	H
	H	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
10	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
15	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
20	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
25	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
30	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
35	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
10	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
15	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
20	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	H	NCS	H	H
	CH <sub>3</sub>	NCS	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	H	H
25	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	H	H
	H	NCS	F	H
	CH <sub>3</sub>	NCS	F	H
30	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F	H
	H	NCS	F	H
35	CH <sub>3</sub>	NCS	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F	H

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	NCS	F	F
	CH <sub>3</sub>	NCS	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F	F
10	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F	F
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
15	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
20	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
25	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
30	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
35	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H	H

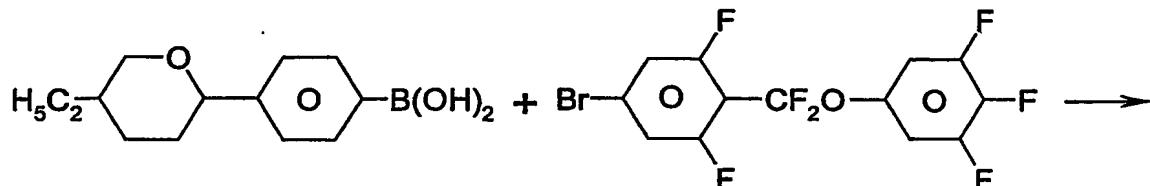
R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
10	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
15	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	SF <sub>5</sub>	H
	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	H
20	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	H	SF <sub>5</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	H	SF <sub>5</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F

- 61 -

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	CN	H
	CH <sub>3</sub>	CN	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	H
10	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	H
	H	CN	F
	CH <sub>3</sub>	CN	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F
15	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F
	H	CN	F
	CH <sub>3</sub>	CN	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F
20	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F

Beispiel 2Schritt 2.1

5

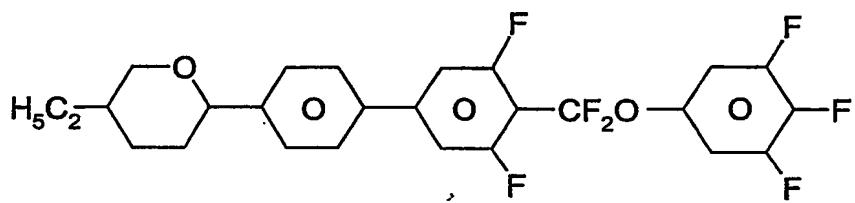


10

I

J

15



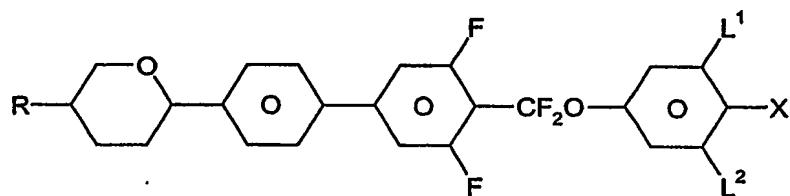
K

20

Eine Mischung aus 50 mmol I, 50 mmol J, 2,5 mmol  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ , 300 ml Toluol und 300 ml Na-Boratpuffer (pH=9) wird 18 h bei 80 °C gerührt. Man gießt die Mischung in 500 ml 0,1 N HCl, extrahiert das Produkt mit  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , trocknet über  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und rotiert zur Trockene ein. Das Rohprodukt wird in n-Heptan über Kieselgel chromatographiert und anschließend zweimal bei -20 °C aus n-Heptan umkristallisiert. K 77 N 90,8 l;  $\Delta n = 0,1493$ ;  $\Delta \varepsilon = 27,3$

Analog werden folgenden Verbindungen der Formel

30



35

hergestellt:

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	H	F	H	H
	CH <sub>3</sub>	F	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	H	H
	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	H	H
10	H	F	F	H
	CH <sub>3</sub>	F	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	F	H
15	H	F	F	F
	CH <sub>3</sub>	F	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	F	F
	H			
20	CH <sub>3</sub>			
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>			
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>			
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>			
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>			
	H	Cl	H	H
	CH <sub>3</sub>	Cl	H	H
25	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	H	H
	H	Cl	F	H
	CH <sub>3</sub>	Cl	F	H
30	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F	H
	H			
	CH <sub>3</sub>			
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>			
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>			
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>			
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>			
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>			
	H	Cl	F	F

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	Cl	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F	F
	H	OCF <sub>3</sub>	H	H
10	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	H	OCF <sub>3</sub>	F	H
15	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCF <sub>3</sub>	F	F
20	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCF <sub>3</sub>	F	F
30	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	H	OCHF <sub>2</sub>	H	H
35	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	H	OCHF <sub>2</sub>	F	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
10	H	OCHF <sub>2</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
15	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
25	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H

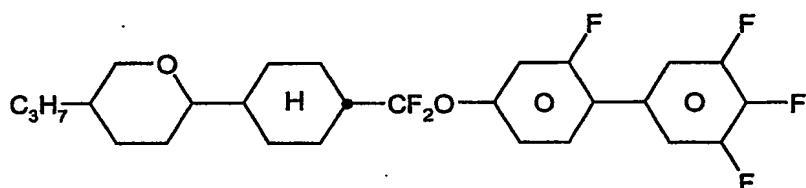
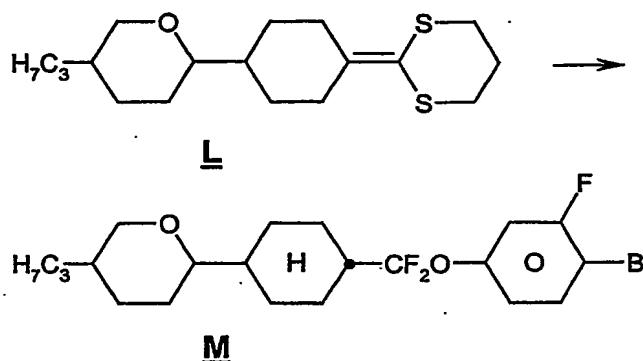
	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H	H
10	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
15	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
25	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
10	H	NCS	H	H
	CH <sub>3</sub>	NCS	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	H	H
15	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	H	H
	H	NCS	F	H
	CH <sub>3</sub>	NCS	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F	H
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F	H
	H	NCS	F	F
	CH <sub>3</sub>	NCS	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F	F
30	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F	F
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
35	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H	H
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
10	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
15	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
20	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
25	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
30	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
35	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	SF <sub>6</sub>	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	H	SF <sub>5</sub>	F
10	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	H	SF <sub>5</sub>	F
15	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	H	SF <sub>5</sub>	F
20	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	H	CN	H
30	CH <sub>3</sub>	CN	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	H
	H	CN	F
35	CH <sub>3</sub>	CN	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F
	H	CN	F

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	CN	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F	F

10 Beispiel 320 Schritt 3.1

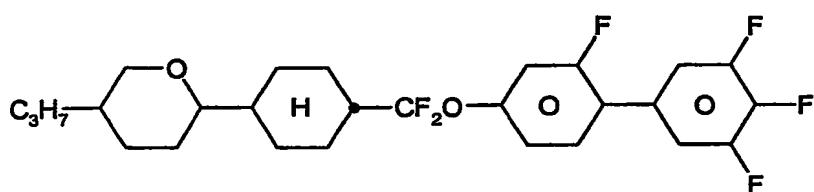
30 Eine Lösung von 61,2 mmol L in 500 ml CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> wird bei -20 °C tropfenweise mit 62,7 mmol Trifluormethansulfonsäure versetzt. Man lässt für 30 min auf Raumtemperatur kommen und kühlst dann auf -70 °C. Nun werden zuerst eine Lösung von 91 mmol 4-Brom-3-fluorophenol und 101 mmol Triethylamin in 200 ml CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, 5 min später 310 mmol Triethylamin-Tris(hydrofluorid) zugegeben. Nach weiteren 5 min gibt man in kleinen Portionen eine Suspension von 315 mmol 1,3-Dibrom-5,5-dimethylhydantoin zu und röhrt 1 h bei -70 °C nach. Man lässt auf -10 °C kommen und gießt die Reaktionsmischung in eiskalte NaOH. Man arbeitet wie üblich wässrig auf und reinigt das Rohprodukt durch Chromatographie

35

an Kieselgel (Heptan/MTB-Ether 4:1) und Kristallisation aus Ethanol bei -20 °C.

Schritt 3.2

5



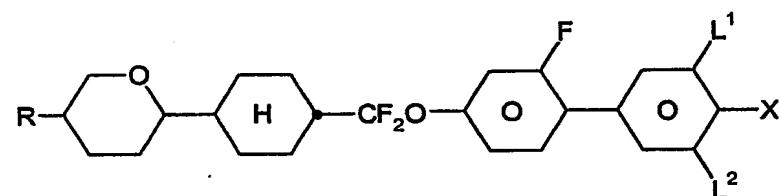
10

15

Eine Mischung aus 50 mmol M, 50 mmol 3,4,5-Trifluorbenzolboronsäure, 2,5 mmol  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ , 300 ml Toluol und 300 ml Na-Boratpuffer (pH=9) wird 18 h. bei 80 °C gerührt. Man gießt die Mischung in 500 ml 0,1 N HCl, extrahiert das Produkt mit  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , trocknet über  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und rotiert zur Trockene ein. Das Rohprodukt wird in n-Heptan über Kieselgel chromatographiert und anschließend bei -20 °C aus n-Heptan umkristallisiert. K 61 N 191,8 l;  $\Delta n = 0,1220$ ;  $\Delta \varepsilon = 19,1$

20

Analog werden die folgenden Verbindungen der Formel



hergestellt:

R	X	$\text{L}^1$	$\text{L}^2$
H	F	H	H
$\text{CH}_3$	F	H	H
$\text{C}_2\text{H}_5$	F	H	H
$\text{n-C}_4\text{H}_9$	F	H	H
$\text{n-C}_5\text{H}_{11}$	F	H	H
$\text{n-C}_6\text{H}_{13}$	F	H	H
H	F	F	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	H
	H	F	F
10	CH <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	F	F
	H	Cl	H
15	CH <sub>3</sub>	Cl	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	H
	H	Cl	H
20	CH <sub>3</sub>	Cl	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	H
	H	Cl	F
25	CH <sub>3</sub>	Cl	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F
	H	Cl	F
30	CH <sub>3</sub>	Cl	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F
	H	Cl	F
35	CH <sub>3</sub>	Cl	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Cl	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Cl	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Cl	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Cl	F
40	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Cl	F
	H	OCF <sub>3</sub>	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	H
	H	OCF <sub>3</sub>	F
10	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	H	OCF <sub>3</sub>	F
15	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	H	OCF <sub>3</sub>	F
20	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>3</sub>	F
	H	OCHF <sub>2</sub>	H
25	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	H	OCHF <sub>2</sub>	H
30	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	H	OCHF <sub>2</sub>	F
35	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H
10	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
15	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H
20	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F
30	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	H
35	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
35	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	H
	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F

	R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	H
10	H	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
15	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCHFCF <sub>3</sub>	F	F
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	H	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
25	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	H
	H	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	CH <sub>3</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	OCF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	F	F
	H	NCS	H	H

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	NCS	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	H
	H	NCS	F
10	CH <sub>3</sub>	NCS	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F
	H	NCS	F
15	CH <sub>3</sub>	NCS	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F
	H	NCS	F
20	CH <sub>3</sub>	NCS	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	NCS	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	NCS	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	NCS	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	NCS	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	NCS	F
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
30	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
35	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	H
	H	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	F
10	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
15	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	H
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
25	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	F
	H	SF <sub>5</sub>	H
	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	H
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	H
	H	SF <sub>5</sub>	F

R	X	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F
10	H	SF <sub>5</sub>	F
	CH <sub>3</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	SF <sub>5</sub>	F
15	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	SF <sub>5</sub>	F
	H	CN	H
	CH <sub>3</sub>	CN	H
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	H
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	H
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	H
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	H
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	H
	H	CN	F
	CH <sub>3</sub>	CN	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F
25	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F
	H	CN	F
	CH <sub>3</sub>	CN	F
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F
30	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F
	H	CN	F
	CH <sub>3</sub>	CN	F
35	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CN	F
	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	CN	F
	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CN	F
	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	CN	F
	n-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	CN	F

MischungsbeispieleBeispiel M1

5	CCH-5CF <sub>3</sub>	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	+80,0
	CCP-1F.F.F	3,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0660
	CCP-2F.F.F	8,00 %	Δε [kHz, 20 °C]:	+10,4
	CCP-3F.F.F	8,00 %	d · Δn [20 °C, μm]:	0,50
	CCP-5F.F.F	5,00 %	Verdrillung [°]:	90
10	CCP-20CF <sub>3</sub> .F	8,00 %	V <sub>10</sub> [V]:	1,31
	CCP-50CF <sub>3</sub> .F	8,00 %		
	CCOC-3-3	2,00 %		
	CCOC-4-3	2,00 %		
	CCQU-2-F	10,00 %		
15	CCQU-3-F	12,00 %		
	CCQU-5-F	8,00 %		
	ACQU-3-F	15,00 %		
	CCH-301	3,00 %		
	CCH-501	5,00 %		
20				

Beispiel M2

	CCH-501	7,00 %	Klärpunkt [°C]:	+88,5
	CCH-5CF <sub>3</sub>	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0657
	CCP-2F.F.F	4,00 %	Δε [kHz, 20 °C]:	+9,9
	CCP-3F.F.F	7,00 %	d · Δn [20 °C, μm]:	0,50
	CCP-5F.F.F	5,00 %	Verdrillung [°]:	90
	CCP-30CF <sub>3</sub> .F	8,00 %	V <sub>10</sub> [V]:	1,45
	CCP-50CF <sub>3</sub> .F	8,00 %		
30	CCOC-3-3	3,00 %		
	CCOC-3-5	2,00 %		
	CCOC-4-3	4,00 %		
	CCQU-2-F	10,00 %		
	CCQU-3-F	12,00 %		
35	CCQU-5-F	8,00 %		
	ACQU-3-F	15,00 %		

Beispiel M3

	CCH-301	7,00 %	Klärpunkt [°C]:	+81,0
	CCH-501	10,00 %	$\Delta n$ [589 nm, 20 °C]:	+0,0608
5	OCH-5CF <sub>3</sub>	2,00 %	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20 °C]:	+8,4
	CCP-2F.F.F	9,00 %	$d \cdot \Delta n$ [20 °C, µm]:	0,50
	CCP-3F.F.F	4,00 %	Verdrillung [°]:	90
	CCP-5F.F.F	4,00 %	$V_{10}$ [V]:	1,49
	CCP-30CF <sub>3</sub> .F	2,00 %		
10	CCP-50CF <sub>3</sub> .F	4,00 %		
	CCOC-3-3	3,00 %		
	CCOC-3-5	2,00 %		
	CCOC-4-3	4,00 %		
	ACQU-3-F	15,00 %		
15	CCQU-2-F	10,00 %		
	CCQU-3-F	12,00 %		
	CCQU-5-F	8,00 %		
	CCH-35	4,00 %		

20 Beispiel M4

	CCP-1F.F.F	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	+79,0
	CCP-2F.F.F	10,00 %	$\Delta n$ [589 nm, 20 °C]:	+0,0808
5	CCP-3F.F.F	9,00 %	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20 °C]:	+15,5
	CCP-5F.F.F	5,00 %	$d \cdot \Delta n$ [20 °C, µm]:	0,50
	CCP-30CF <sub>3</sub> .F	5,00 %	Verdrillung [°]:	90
	CCP-50CF <sub>3</sub> .F	7,00 %	$\gamma_1$ [20 °C, mPa·s]:	150
	PUQU-2-F	5,00 %	$V_{10}$ [V]:	0,98
	PUQU-3-F	5,00 %		
30	CCQU-2-F	11,00 %		
	CCQU-3-F	12,00 %		
	CCQU-5-F	8,00 %		
	CCGU-3-F	4,00 %		
	ACQU-3-F	15,00 %		

Beispiel M5

	BCH-3F.F	10,80 %	Klärpunkt [°C]:	+89,0
	BCH-5F.F	9,00 %	$\Delta n$ [589 nm, 20 °C]:	+0,0930
5	ECCP-30CF <sub>2</sub>	4,50 %	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20 °C]:	+6,2
	ECCP-50CF <sub>3</sub>	4,50 %		
	CBC-33F	1,80 %		
	CBC-53F	1,80 %		
	CBC-55F	1,80 %		
10	PCH-6F	7,20 %		
	PCH-7F	5,40 %		
	CCP-20CF <sub>3</sub>	7,20 %		
	CCP-30CF <sub>3</sub>	10,80 %		
	CCP-40CF <sub>3</sub>	6,30 %		
15	CCP-50CF <sub>3</sub>	9,90 %		
	PCH-5F	9,00 %		
	ACQU-3-F	10,00 %		

Beispiel M6

20	CCH-35	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	+81,0
	CC-3-V1	4,00 %	$\Delta n$ [589 nm, 20 °C]:	+0,0912
	CCP-1F.F.F	10,00 %	$d \cdot \Delta n$ [20 °C, $\mu\text{m}$ ]:	0,50
	CCP-2F.F.F	9,00 %	Verdrillung [°]:	90
	CCP-3F.F.F	9,00 %	$\gamma_1$ [20 °C, mPa·s]:	129
	CCP-20CF <sub>3</sub> .F	6,00 %	$V_{10}$ [V]:	1,30
	CCG-V-F	9,00 %		
	CCP-20CF <sub>3</sub>	8,00 %		
	CCP-30CF <sub>3</sub>	8,00 %		
30	CCP-40CF <sub>3</sub>	6,00 %		
	CCP-50CF <sub>3</sub>	7,00 %		
	PUQU-2-F	5,00 %		
	PUQU-3-F	7,00 %		
	APUQU-2-F	4,50 %		
35	CGUQU-3-F	3,50 %		
	CBC-33	1,00 %		

Beispiel M7

	CCP-2F.F.F	11,00 %	Klärpunkt [°C]:	+80,0
	CCP-20CF <sub>3</sub>	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1034
5	CCP-30CF <sub>3</sub>	8,00 %	d · Δn [20 °C, μm]:	0,50
	CCP-40CF <sub>3</sub>	5,00 %	Verdrillung [°]:	90
	PGU-2-F	8,00 %	V <sub>10</sub> [V]:	1,22
	PGU-3-F	7,00 %		
	CC-3-V1	10,00 %		
10	CCH-35	3,00 %		
	CCP-V-1	5,00 %		
	CCP-20CF <sub>3</sub> .F	8,00 %		
	CCP-30CF <sub>3</sub> .F	11,00 %		
	PUQU-2-F	4,00 %		
15	PUQU-3-F	6,00 %		
	ACQU-3-F	7,00 %		

Beispiel M8

20	CCP-1F.F.F	6,00 %	S → N [°C]:	-40,0
	CCP-2F.F.F	10,00 %	Klärpunkt [°C]:	+80,0
	CCP-20CF <sub>3</sub>	8,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,1029
	CCP-30CF <sub>3</sub>	8,00 %	d · Δn [20 °C, μm]:	0,50
	CCP-40CF <sub>3</sub>	6,00 %	Verdrillung [°]:	90
	CCP-50CF <sub>3</sub>	8,00 %	V <sub>10</sub> [V]:	1,24
	PGU-2-F	8,00 %		
	PGU-3-F	7,00 %		
	CC-3-V1	8,00 %		
	CCH-35	5,00 %		
30	CCP-V-1	5,00 %		
	CCP-30CF <sub>3</sub> .F	3,00 %		
	PUQU-2-F	4,00 %		
	PUQU-3-F	6,00 %		
	ACQU-3-F	8,00 %		

Beispiel M9

	CC-3-V1	5,00 %	$S \rightarrow N$ [°C]:	-30,0
	CCP-1F.F.F	5,00 %	Klärpunkt [°C]:	+85,5
5	CCP-2F.F.F	8,00 %	$\Delta n$ [589 nm, 20 °C]:	+0,0931
	CCP-20CF <sub>3</sub> .F	8,00 %	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20 °C]:	12,1
	CCP-20CF <sub>3</sub>	5,00 %	$\gamma_1$ [20 °C, mPa·s]:	135
	CCP-30CF <sub>3</sub>	8,00 %	$d \cdot \Delta n$ [20 °C, μm]:	0,50
	CCP-40CF <sub>3</sub>	6,00 %	Verdrillung [°]:	90
10	CCP-50CF <sub>3</sub>	8,00 %	$V_{10}$ [V]:	1,23
	PUQU-2-F	5,00 %		
	PUQU-3-F	7,00 %		
	PGU-2-F	5,00 %		
	CCP-V-1	10,00 %		
15	ACQU-3-F	12,00 %		
	ACQU-4-F	8,00 %		

Beispiel M10

20	CC-3-V1	6,00 %	$S \rightarrow N$ [°C]:	-40,0
	CCP-1F.F.F	6,00 %	Klärpunkt [°C]:	+83,5
	CCP-2F.F.F	7,00 %	$\Delta n$ [589 nm, 20 °C]:	+0,0917
	CCP-20CF <sub>3</sub> .F	10,00 %	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20 °C]:	11,7
	CCP-20CF <sub>3</sub>	8,00 %	$\gamma_1$ [20 °C, mPa·s]:	125
	CCP-30CF <sub>3</sub>	8,00 %	$d \cdot \Delta n$ [20 °C, μm]:	0,50
	CCP-40CF <sub>3</sub>	6,00 %	Verdrillung [°]:	90
	CCP-50CF <sub>3</sub>	4,00 %	$V_{10}$ [V]:	1,25
	PUQU-2-F	5,00 %		
	PUQU-3-F	8,00 %		
30	PGU-2-F	4,00 %		
	CCP-V-1	10,00 %		
	ACQU-3-F	10,00 %		
	ACQU-4-F	8,00 %		

Beispiel M11

	CCH-35	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	+81
	CC-3-V1	4,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0,0912
5	CCP-1F.F.F	10,00 %	γ <sub>1</sub> [20 °C, mPa·s]:	129
	CCP-2F.F.F	9,00 %	V <sub>10</sub> [M]:	1,30
	CCP-3F.F.F	9,00 %		
	CCP-20CF <sub>3</sub> .F	6,00 %		
	CCG-V-F	9,00 %		
10	CCP-20CF <sub>3</sub>	8,00 %		
	CCP-30CF <sub>3</sub>	8,00 %		
	CCP-40CF <sub>3</sub>	6,00 %		
	CCP-50CF <sub>3</sub>	7,00 %		
	PUQU-2-F	5,00 %		
15	PUQU-3-F	7,00 %		
	APUQU-2-F	4,50 %		
	CGUQU-3-F	3,50 %		
	CBC-33	1,00 %		

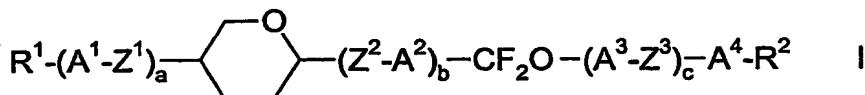
20

30

35

**Patentansprüche****1. Flüssigkristalline Verbindungen der Formel I,**

5



worin

10

$R^1$  und  $R^2$  jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere  $\text{CH}_2$ -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch  $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ,  $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{CO-O-}$  oder  $-\text{O-CO-}$  so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

15

$Z^1$ ,  $Z^2$  und  $Z^3$  jeweils unabhängig voneinander  $-\text{CO-O-}$ ,  $-\text{O-CO-}$ ,  $-\text{CF}_2\text{O-}$ ,  $-\text{OCF}_2-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O-}$ ,  $-\text{OCH}_2-$ ,  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ,  $-(\text{CH}_2)_4-$ ,  $-\text{C}_2\text{F}_4-$ ,  $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ ,  $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CF=CF-}$ ,  $-\text{CH}=\text{CH-}$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C-}$  oder eine Einfachbindung, und

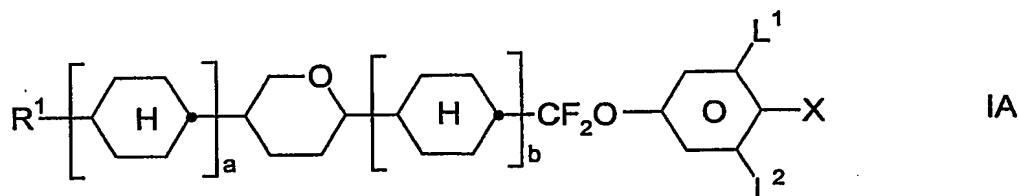
20

$a$ ,  $b$  und  $c$  jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2, wobei  $a + b + c \leq 2$  ist.

bedeuten.

**2. Flüssigkristalline Verbindungen der Formel IA**

30



35

worin

$R^1$ , a, b, c und die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen haben, wobei  $a + b = 1$  oder 2 ist,

5

$L^1$  und  $L^2$  jeweils unabhängig voneinander H oder F, und

X F, Cl, CN, mit ein oder mehreren Halogenatomen  
fluorierter Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxy-  
rest mit jeweils bis zu 8 C-Atomen

10

bedeuten.

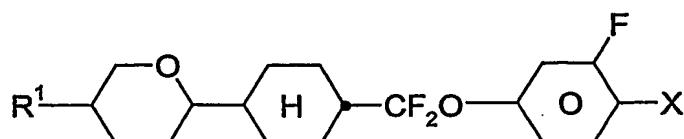
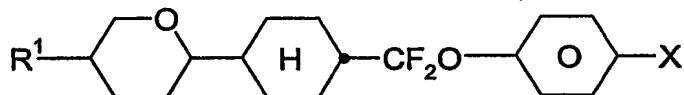
15 3. Flüssigkristalline Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass  $a = 1$  und  $b = 0$  ist.

20

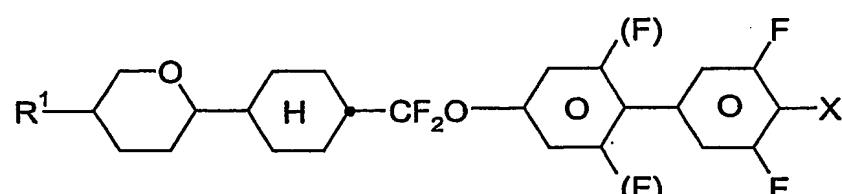
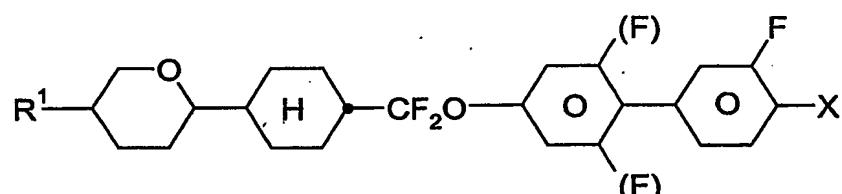
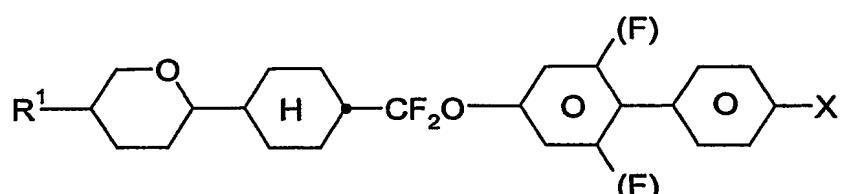
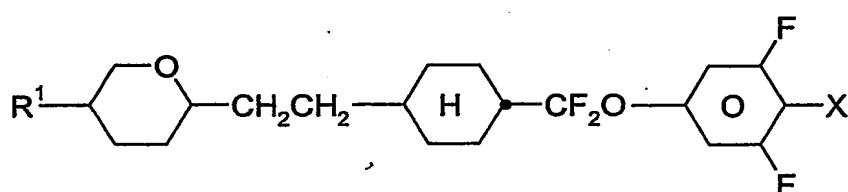
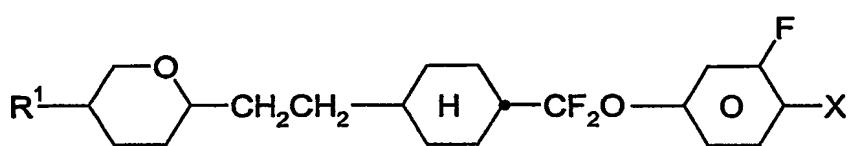
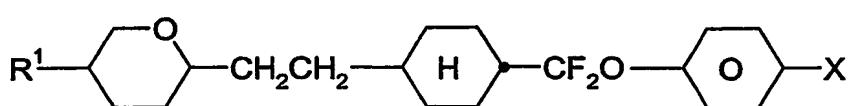
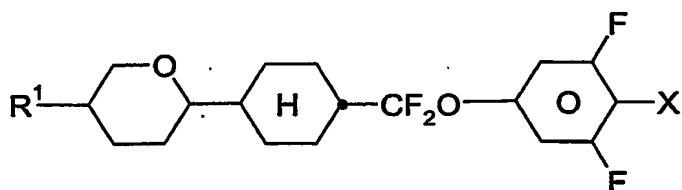
4. Flüssigkristalline Verbindungen nach Anspruch 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass  $L^1$  Fluor und  $L^2$  Fluor oder Wasserstoff  
bedeuten.

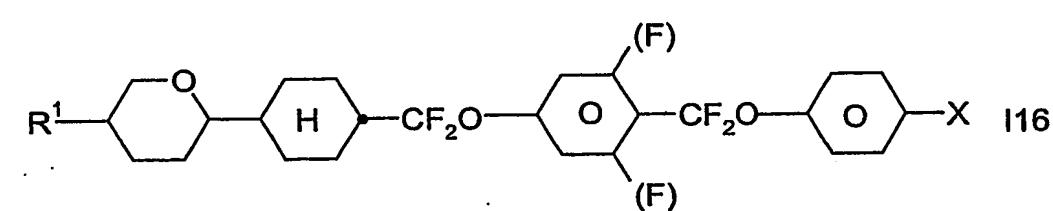
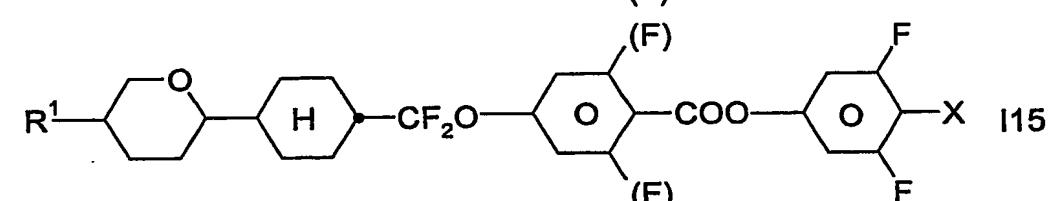
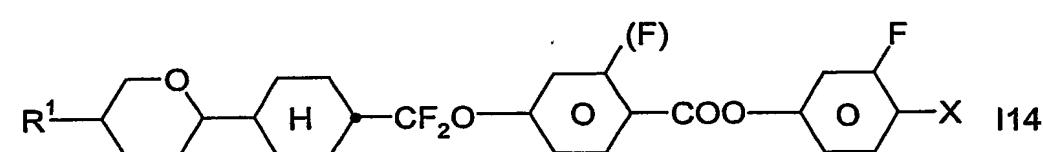
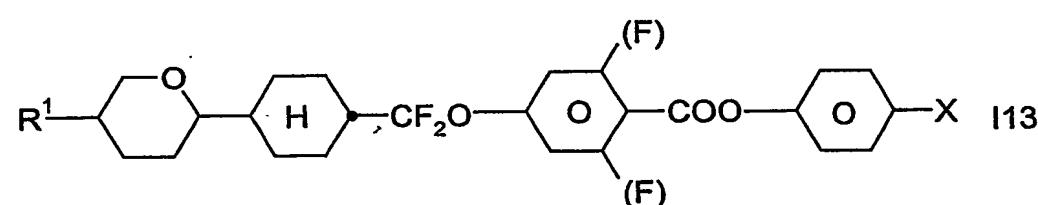
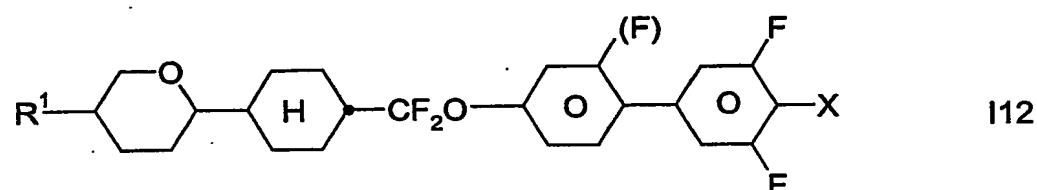
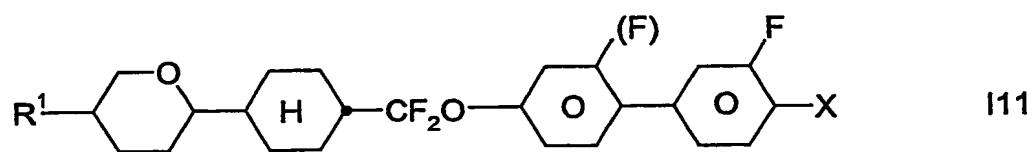
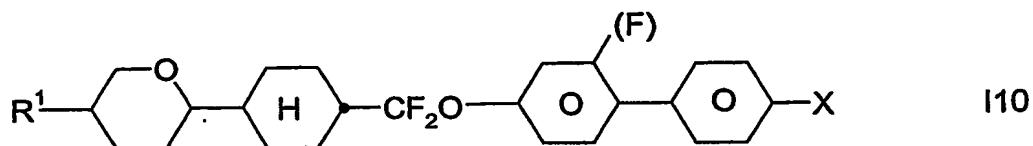
5. Flüssigkristalline Verbindungen nach Anspruch 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass  $L^1$  und  $L^2$  Fluor bedeuten.

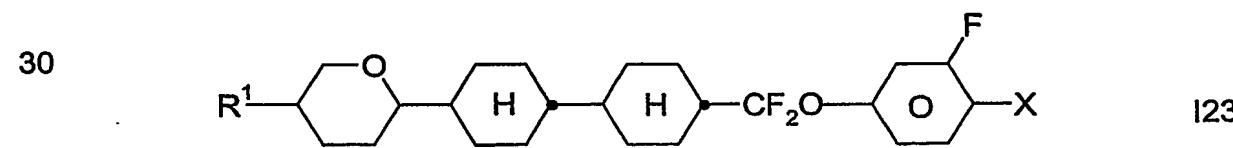
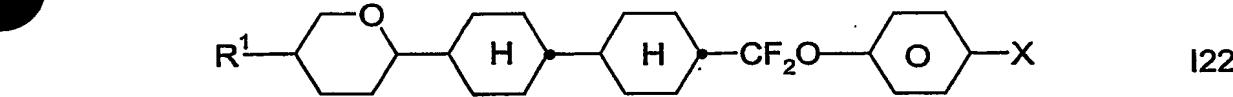
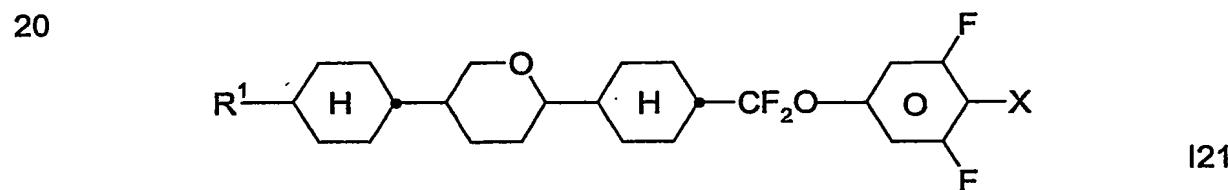
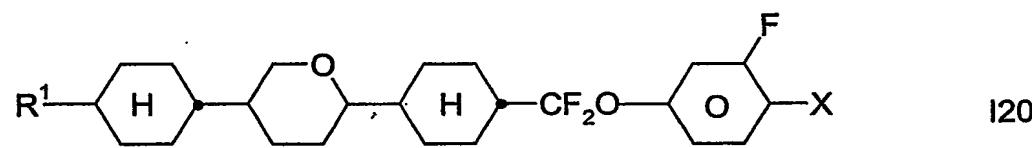
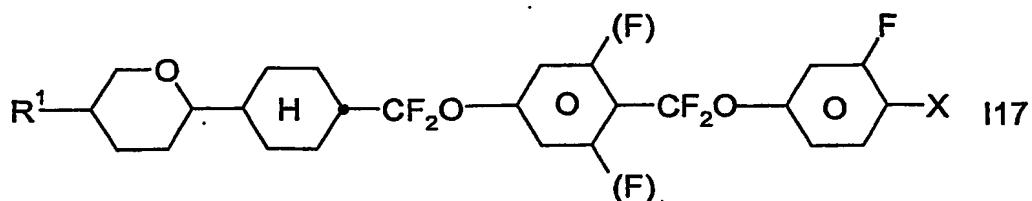
6. Flüssigkristalline Verbindungen der Formeln I1 bis I27,

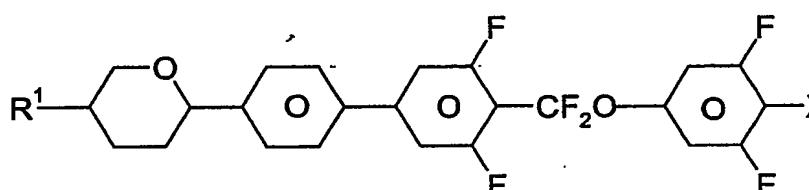
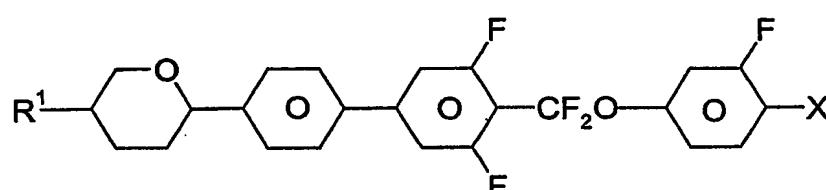
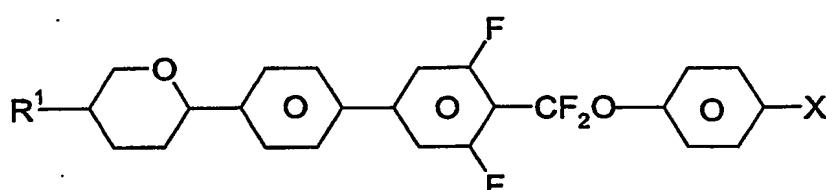
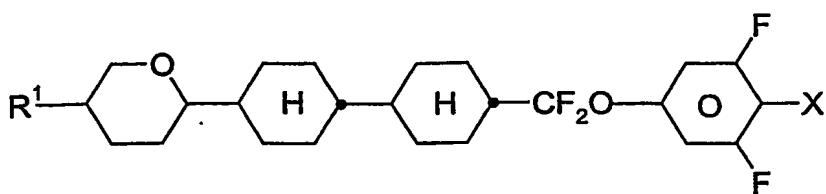


35





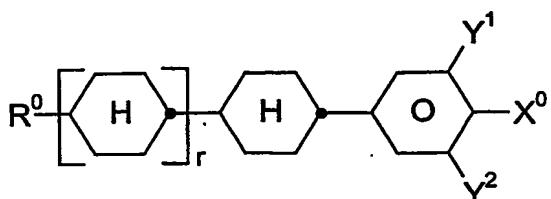




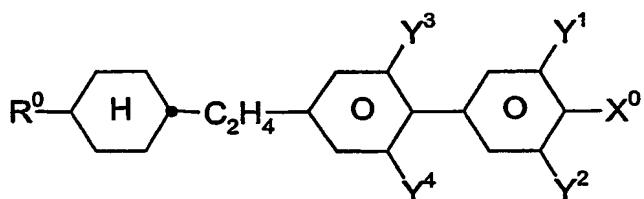
worin R¹ und X die in Anspruch 2 angegebenen Bedeutungen haben.

7. Flüssigkristallines Medium enthaltend mindestens zwei mesogene Verbindungen, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Verbindung der Formel I nach Anspruch 1 enthält.

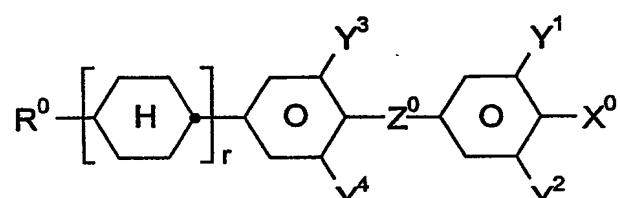
8. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln II bis IX,



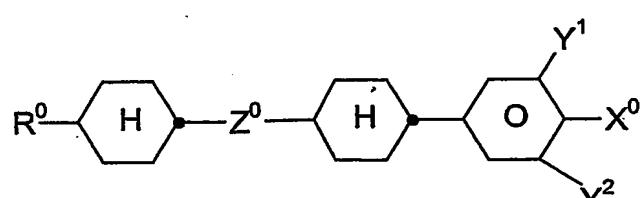
II



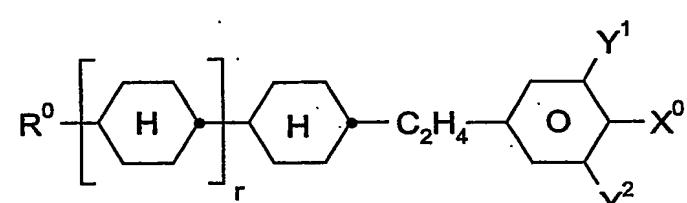
III



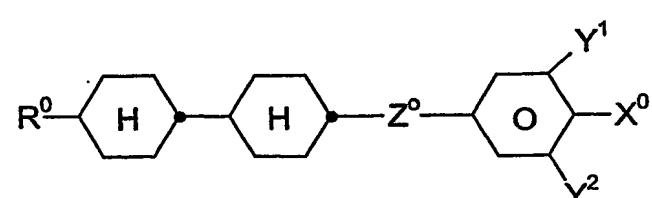
IV



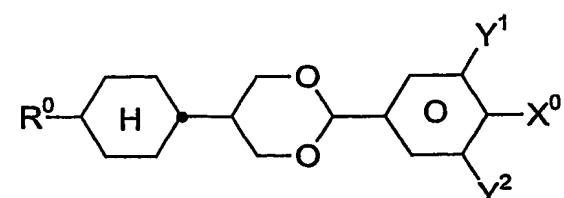
V



VI

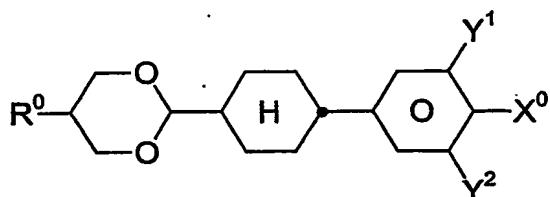


VII



VIII

5



IX

worin

10  $R^0$  n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen

15  $X^0$  F, Cl, halogeniertes Alkyl, halogeniertes Alkenyl, halogeniertes Alkenyloxy oder halogeniertes Alkoxy mit bis zu 7 C-Atomen,

20  $Z^0$   $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{C}_2\text{H}_4-$ ,  $-(\text{CH}_2)_4-$ ,  $-\text{C}_2\text{F}_4-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$ ,  $-\text{CF}=\text{CF}-$ ,  $-\text{CF}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCF}_2-$  oder  $-\text{COO}-$ ,

25  $Y^1, Y^2$ ,  
 $Y^3$  und  $Y^4$  jeweils unabhängig voneinander H oder F, und  
 $r$  0 oder 1

bedeuten,

enthält.

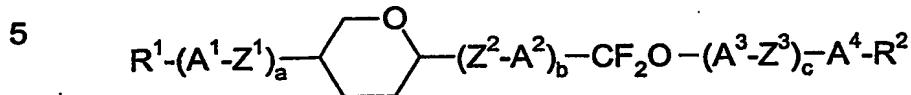
30 9. Verwendung des flüssigkristallinen Mediums nach Anspruch 7 oder 8 für elektrooptische Zwecke.

10. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend ein flüssigkristallines Medium nach Anspruch 7 oder 8.

35

**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft flüssigkristalline Verbindungen der Formel I,



worin

10       $R^1, R^2, A^1, A^2, A^3, A^4, Z^1, Z^2, Z^3, a, b$  und  $c$  die in Anspruch 1  
angegebenen Bedeutungen haben, sowie flüssigkristalline Medien  
enthaltend mindestens eine Verbindung der Formel I und elektrooptische  
Anzeigen enthaltend ein solches flüssigkristallines Medium.

15

20

5

30

35